KREAN

www.krean.com

KREAN, S. COOP.

Malerrekako Mankomunitatea



PROYECTO

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor • Sustatzailea
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha • Data
Diciembre de 2023

Autor • Egilea
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

HUMANITY AT WORK | MONDRAGON

índice

1. MEMORIA Y ANEJOS

1.1. Memoria

1.2. Anejos

2. PLANOS

3. PLIEGO DE CONDICIONES

4. PRESUPUESTO

KREAN, S.COOP.



1 Memoria• Txostena

Proyecto • Proiektua

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR

MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor • Sustatzailea

MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha • Data
Diciembre de 2023

Autor • Egilea
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

HUMANITY AT WORK | MONDRAGON

índice • aurkibidea

1. ANTECEDENTES 3
2. OBJETO DEL PROYECTO 3
3. ESTADO ACTUAL 4
4. ACTUACIONES PROPUESTAS 7
4.1. Uso de fangos de decantación **7**
4.2. Reducción y recuperación del agua de lavado de filtros **7**
4.3. Tratamiento de fangos **7**
5. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 10
6. RESUMEN DE PRESUPUESTO 10
7. ÍNDICE DE DOCUMENTOS QUE INTENGRAN EL PROYECTO 11
8. CONCLUSIÓN 11

Anejo nº 01.- Características generales
Anejo nº 02.- Topografía
Anejo nº 03.- Cálculos hidráulicos
Anejo nº 04.- Memoria de calidades
Anejo nº 05.- Sistema de control
Anejo nº 06.- Justificación de precios
Anejo nº 07.- Estudio de Gestión de residuos
Anejo nº 08.- Estudio de Seguridad y Salud
Anejo nº 09.- Presupuesto para conocimiento de la Administración
Anejo nº 10.- Afecciones

1. ANTECEDENTES

La Mancomunidad de Malerreka encargó a KREAN, S.Coop. la redacción del presente proyecto cuyo título es "MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR

MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA", con el fin de cumplir los requisitos exigidos con motivo de la inclusión de las referidas obras en las subvenciones para mejorar el abastecimiento y reducción de pérdidas en redes de municipios de Navarra menores de 20.000 habitantes.

La Mancomunidad de Malerreka gestiona el abastecimiento en alta de los municipios de Doneztebe, Elgorriaga, Ituren, Sunbilla y Zubieta. La mancomunidad la conforman las poblaciones de Sunbilla, Elgorriaga, Ituren, Zubieta, Bertizarana, Doneztebe, Oiz, Donamaria, Urroz, Beintza-Labaien, Saldias, Eratsun y Ezkurra.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene por objeto la descripción y justificación en Memoria de las obras proyectadas en sus aspectos técnico y económico, con los cálculos necesarios y los datos básicos de partida; la aportación de Planos de conjunto y de detalle suficientes para que las obras puedan ser realizadas; la inclusión del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares -documento contractual- que servirá de base para la redacción del contrato de ejecución de las obras en el cual se detallan los trabajos objeto del Proyecto, las condiciones que deben reunir los distintos materiales y unidades de obra, así como la forma de ejecución de las mismas y las condiciones económicas para su medición y abono; y por último la formación de un Presupuesto incluyendo mediciones y los presupuestos parciales y general de las obras proyectadas.

Las obras propuestas consisten en diversas mejoras para la ETAP de Mendaur con el objetivo de recuperar en lo posible las aguas de lavado y sobrenadantes, reduciendo las pérdidas del recurso, mejorando el rendimiento de la planta e incrementando la garantía de abastecimiento; así como la adecuada gestión de los lodos producidos, contribuyendo a la mejora del estado ecológico del entorno y a la conservación del dominio público hidráulico.

3. ESTADO ACTUAL

La ETAP "Mendaur" se encuentra ubicada en la localidad de Aurtiz, en el término municipal de Ituren, a una cota aproximada de 230 metros. El agua procede de las captaciones de Aurtiz, Txitxillo y San Antón.

El conjunto de la ETAP está formado por tres edificaciones:

- Depósito de agua bruta, dividido en dos semi-depósitos, con una cámara de llaves.
- Edificio de tratamiento, donde se realiza el tratamiento del agua bruta y cuenta con una sala interior dedicada almacenamiento y dosificación de reactivos.
- Depósito de agua tratada, dividido en dos semi-depósitos, con una cámara de llaves.

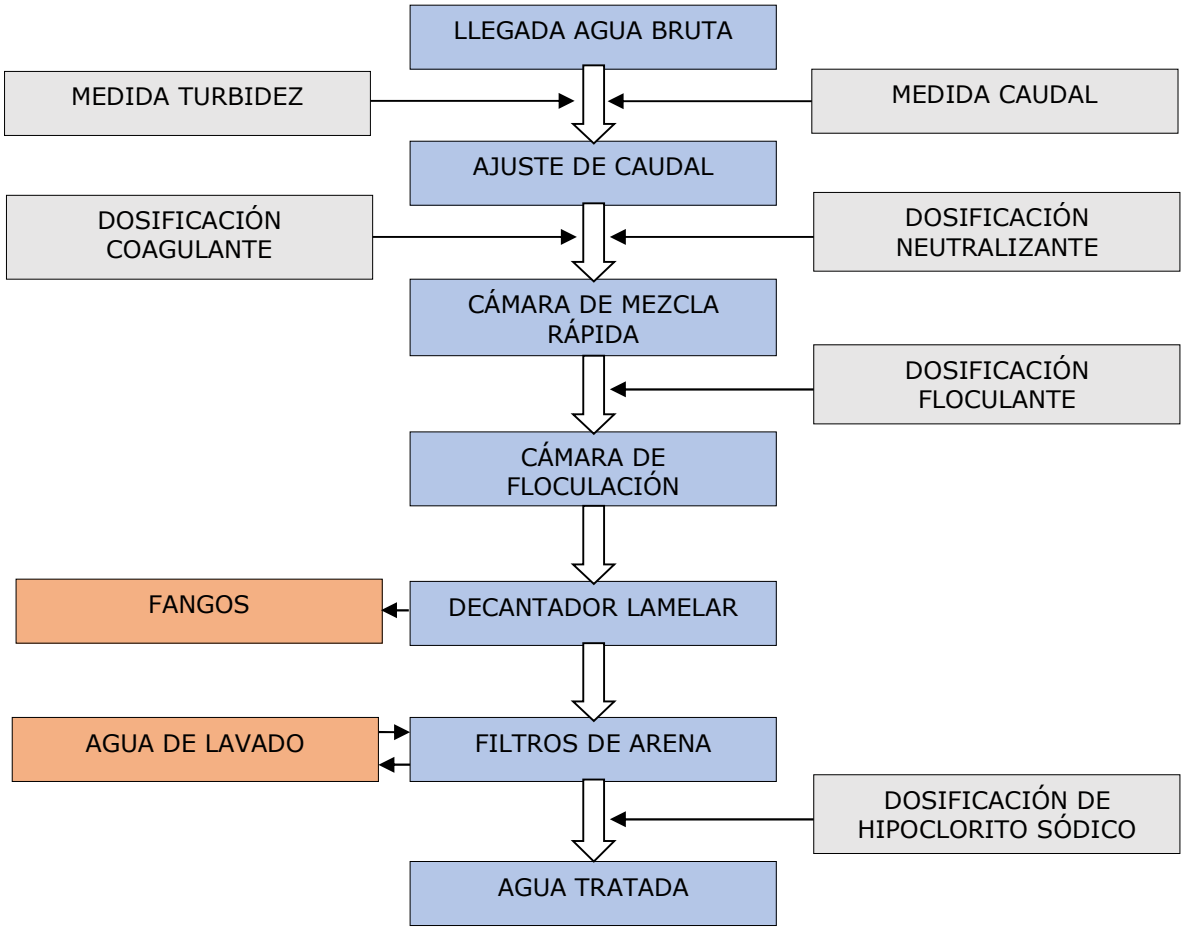
La potabilizadora cuenta con las instalaciones requeridas para el tratamiento de un caudal de 97,2 m^3/h. (27 l/s.).

La población abastecida es un total de 3.526 personas según el censo del INE de 2022, que se divide por municipios de la siguiente manera.

Municipio	Población
Doneztebe	1.823
Elgorriaga	215
Ituren	515
Sunbilla	677
Zubieta	296
TOTAL	3.526

Las aguas tratadas cumplen con la calidad físico-química y bacteriológica de acuerdo con el Real Decreto 3/2023, que regulan los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, su control y suministro.

La instalación cuenta para este fin con un tratamiento compacto con los siguientes procesos: mezcla, floculación, decantación lamelar, filtración y desinfección. A continuación, se muestra el diagrama de flujo de la instalación.



Como consecuencia del tratamiento del agua se producen unos fangos y aguas de lavado que actualmente se vierten en la red de saneamiento sin recibir un tratamiento específico.

La planta en la actualidad está diseñada para realizar una purga automática de fangos del decantador lamelar mediante válvulas neumáticas a una arqueta adyacente.

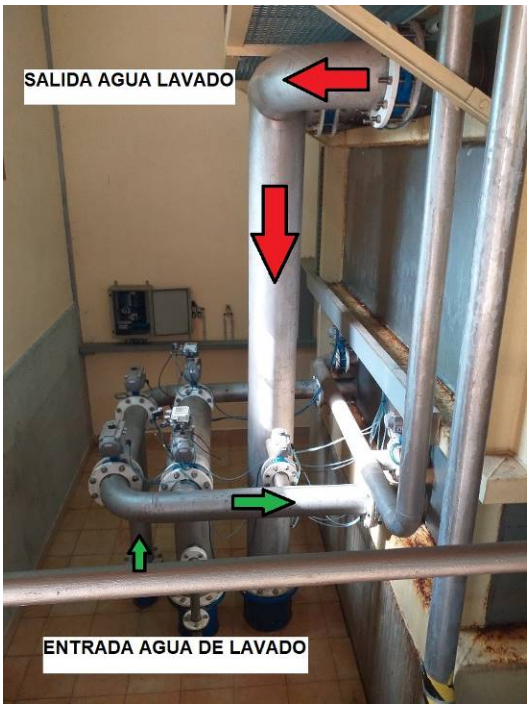


Purga de fangos



Pozo de vertido fangos

El lavado de filtros se realiza mediante impulsión de agua procedente del depósito de agua tratada con tubería D150 mm. desde la parte inferior de los filtros y esta agua de lavado sale del módulo de filtración por la parte superior y se vierte en un pozo de saneamiento adyacente al edificio. El rebose de las cámaras de decantación lamelar y filtración se vierte, en una arqueta del interior de la ETAP y se vierte a la red de saneamiento.



Salida y entrada agua de lavado



Rebose vertido a arqueta

4. ACTUACIONES PROPUESTAS

A continuación, se detallan las características de las obras propuestas. Considerando unos valores estimados de producción de fangos del 8% sobre el caudal tratado y del 4% de aguas de lavado de filtros, con este tratamiento puede recuperarse hasta un 12% del agua de proceso, reduciendo las necesidades de aporte en este mismo porcentaje.

4.1. Recuperación del agua de lavado de filtros

El agua utilizada en el lavado de filtros se recogerá en un depósito de laminación y recuperación de aguas de lavado de 75 m^3 de capacidad. En este depósito, se mantendrá en reposo el agua para que se produzca la sedimentación de los sólidos, aumentando la concentración del fango producido y facilitando su tratamiento en el sistema de gestión de fangos, así como se recuperará el agua excedente, retornándola a la cámara de entrada de la ETAP.

El depósito será cilíndrico de PRFV con dimensiones 11,2 metros de longitud y 3 metros de diámetro, apoyado sobre 6 apoyos de PRFV o Acero laminado. Se colocará sobre una solera de hormigón de 20 cm. de espesor, con un muro de contención de hormigón armado de 30 cm de espesor de muro de alzado y 50 cm de espesor de zapata.

En el depósito se colocarán 2 grupos de bombeo sumergibles, uno conformado por dos bombas sumergibles de aguas residuales para la purga de fangos y por dos bombas sumergibles con aspiración flotante para la recirculación de agua. Además, contará con una boca de hombre adicional dotada de una escalera de PRFV para el acceso al interior y se instalarán pasarelas de tramex para acceso y mantenimiento.

4.2. Recuperación rebose módulo

En la actualidad el rebose de la cámara de decantación y de la de filtración se vierte a una arqueta. Para poder recuperar esta agua, se conectará la tubería a la nueva de recuperación del agua de lavado de filtros llevándola al depósito de recuperación.

4.3. Recuperación de fangos de decantación

Con objeto de regular la purga y mejorar la gestión de los fangos producidos se propone implantar un bombeo que permita recircular parte de los fangos a la cámara de floculación, permitiendo la optimización del proceso, y enviar el resto a un sistema de gestión de fangos para permitir recuperar parte del agua que lo compone.

Se instalarán 3 bombas de tornillo para fangos modelo NEMO de NETZSCH junto a la caja de control de las electroválvulas, dejando una pasarela desmontable de tramex sobre ellas para permitir el acceso a esta.

La conducción para recirculación de fangos a la cámara de floculación discurrirá por el pasillo izquierdo bajo la canaleta del aire comprimido y será de diámetro 65 mm.

La conducción para llevar fangos al espesador será de diámetro 65 mm y discurrirá por el pasillo derecho del módulo, elevándose hasta la cota del pasillo de entrada en la cámara de mezcla y saliendo al exterior donde la entrada de agua bruta. Tras ello discurrirá adosada a la fachada pasando sobre el muro de hormigón y llegando apoyada sobre apoyos verticales al espesador.

4.4. Tratamiento de fangos

Para la gestión de los lodos se propone una etapa de espesamiento seguida de una deshidratación mediante sacos filtrantes.

El espesador permite acondicionar el fango, favoreciendo su sedimentación y aumentando su concentración hasta alcanzar la adecuada para el proceso de deshidratación, así como recuperar el agua que lo acompaña. Se dispondrá un espesador de PRFV de 3 metros de diámetro apoyado sobre perfiles de hierro de 3,51 metros para dotarlo de la altura necesaria.

La deshidratación permite reducir el volumen del lodo resultante del proceso, minimizando el impacto y los costes de su manejo y retirada. El sistema propuesto emplea sacos filtrantes que funcionan sobre el principio de filtración por gravedad, minimizando el consumo eléctrico en esta etapa. Los sacos separan la mayor parte del agua que acompaña a los lodos, que puede ser recuperada para el proceso, para posteriormente almacenarse en un área de secado para su deshidratación final. Permiten alcanzar sequedades del 10-20% al cabo de unas horas y del 40-80% tras su almacenaje al aire.

Los sacos filtrantes son un sistema de deshidratación mediante la descarga del fango espesado en un material poroso que permite el paso del agua y del aire de secado, evitando la colmatación del sólido retenido. La filtración se realiza de forma automática y su llenado se realiza por gravedad, por lo que constituye un sistema de bajo coste de mantenimiento y bajo consumo de energía.

4.5. Programación

Se introducirá una nueva fase de aprovechamiento en la limpieza de filtros mediante la cual se reducirán al máximo los caudales de agua de lavado. Para ello, se tendrá una etapa inicial en el ciclo de lavado que permita producir agua tratada mientras desciende el nivel del filtro hasta alcanzar el nivel adecuado para el lavado. De esta forma, se evita perder esa parte del agua que ya ha sido pretratada.

Se programará la parada de la planta cuando la boya del depósito de agua bruta llega al mínimo, para protección de la instalación.

4.6. Pavimentación

La pavimentación de hormigón, con pendientes transversales del 1% con el fin de dar continuidad a las aguas de escorrentía, irá compuesto por los diferentes elementos de la obra siguientes:

- Preparación de la explanada existente consistente en las operaciones de cajeo, rasanteo y compactación de la misma. Será necesaria la excavación en desmonte y cajeado de 60 cm de espesor.
- Base de zahorra artificial, huso ZA-25, de 10 cm. de espesor, compactada como mínimo al 100% del ensayo Proctor Modificado.
- Extendido de la capa de hormigón HM-20 de 16 cm de espesor previo encofrado lateral de cada área

La bancada sobre la que se dispondrá el espesador será de 40 cm de hormigón HA-30 armado con malla electrosoldada 15x15 de 12 mm sobre encachado de grava de 25 cm de espesor.

Se mejorará el sistema recogida pluviales del ámbito de la ETAP para dar salida a las aguas de escorrentía generadas por la nueva pavimentación, así como el vertido de las bajantes de la ETAP.

4.7. Alumbrado

Se instalarán luminarias de 16.000 lm en la fachada de la ETAP y en la fachada del depósito de agua bruta, canalizando las conducciones enterradas en exterior y mediante bandeja de PVC en interior, para iluminar los nuevos emplazamientos de tratamiento de fangos en la parte superior y depósito de recuperación en la zona inferior.

4.8. Red de saneamiento

Debido a la coincidencia de ubicación del nuevo depósito de recuperación de agua con la red de saneamiento existente en la zona oeste de la ERAP, se reconducirá esta mediante el rodeo de los

muros de contención con tubería PVC D315 mm. y con la instalación de dos nuevos pozos de registro. Los colectores serán de PVC color Teja SN-4 con junta elástica según la Norma UNE-EN 1401 e irán apoyados sobre una cama de gravillín de 10 cm. de espesor y recubiertas de una capa del mismo material de 10 cm.

Las acometidas de los desagües se ejecutarán mediante tubería de PVC de 200 mm. de diámetro, realizándose la conexión a pozo. Se ejecuta una arqueta de PVC o polipropileno de tipo wavin de paso total, específica para saneamiento, forma circular y lisa, con perfil especial en el fondo para el fluido, con diámetros de recrecido de 250 mm., 315 mm. o 400 mm. para inspección y limpieza.

Los pozos de registro se han colocado en los cambios de dirección. Se han proyectado mediante módulos prefabricados con hormigón HA-25 y junta estanca entre los diferentes módulos. La tubería irá conectada al registro mediante una junta de goma tipo Forsheda F-910. A la solera de los pozos se le efectuará una media caña para mejorar la corriente de los vertidos tanto si existe cambio de la alineación de la tubería en planta como en alzado.

Las tapas de los registros serán de fundición nodular de 600 mm de diámetro de tipo "Rexess" y sobresaldrán 20 cm del terreno natural. Tendrán cierre de llave e irán atornilladas al pozo prefabricado. Los pates serán de aluminio o de acero protegido con polipropileno. Dispondrán de inscripción "PLUVIALES".

4.9. Cerramiento

Se ampliará el cerramiento de la ETAP de forma que el nuevo depósito quede en su interior mediante valla de simple torsión de 2 metros de altura. Se instalarán dos puertas para acceso y mantenimiento de las nuevas instalaciones, siendo una para la parte baja del depósito y la otra para la parte superior.

Se colocará un seto artificial de ocultación en la zona del nuevo depósito para reducir el impacto visual de este, mismo motivo por el cual el depósito será pintado del mismo color que la fachada de la ETAP.

5. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

A la vista de las características técnicas de las obras proyectadas se propone un plazo de **TRES MESES (3)** a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo y Autorización del inicio de obras.

6. RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Mejora de la Estación de Tratamiento de Agua Potable Mendaur

CAPITULO	RESUMEN		EUROS	%
1	OBRAS CIVILES		53.735,68	23,72
-1.1	-PAVIMENTACIÓN	6.024,82		
-1.2	-MURO DE CONTENCIÓN	28.000,43		
-1.3	-ENERGÍA Y ALUMBRADO	5.442,30		
-1.4	-ACTUACIONES EDIFICIO	2.565,43		
-1.5	-CERRAMIENTO Y MEDIDAS IMPACTO VISUAL	3.826,97		
-1.6	-REPOSICIÓN DE SANEAMIENTO	7.875,73		
2	EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO		112.219,92	49,53
3	VALVULERÍA E INSTRUMENTACIÓN		26.021,47	11,48
4	TUBERÍAS		29.248,58	12,91
-4.1	-RECUPERACIÓN AGUA DE LAVADO	5.057,12		
-4.2	-REBOSE MÓDULO DECANTACIÓN Y FILTRACIÓN	2.098,81		
-4.3	-LÍNEA DE FANGOS DECANTACIÓN	6.765,90		
-4.4	-ESPESADOR Y SACOS RECUPERACIÓN AGUA	8.346,59		
-4.5	-BOMBEO DEPÓSITO A ESPESADOR	2.685,51		
-4.6	-BOMBEO DEPÓSITO A CÁMARA DE MEZCLA	1.371,61		
-4.7	-ESPESADOR A SACOS	1.267,24		
-4.8	-DESAGÜES	1.655,80		
11	GESTIÓN DE RESIDUOS		813,89	0,36
12	SEGURIDAD Y SALUD		4.531,42	2,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**226.570,96**	
	10,00% Gastos generales	22.657,10		
	6,00% Beneficio industrial	13.594,26		
	SUMA DE G.G. y B.I.		36.251,36	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**262.822,32**	
	21,00% I.V.A.		55.192,69	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**318.015,01**	

Asciende el presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS VEINTISÉIS MIL QUINIENTOS SETENTA EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

7. ÍNDICE DE DOCUMENTOS QUE INTENGRAN EL PROYECTO

Documento nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

1.- Antecedentes
2.- Objeto del Proyecto
3.- Estado actual
4.- Actuaciones propuestas
5.- Plazo de ejecución de las obras
6.- Resumen de presupuesto
7.- Índice de documentos que integran el Proyecto
8.- Conclusión

Anejo nº 01.- Características generales
Anejo nº 02.- Topografía
Anejo nº 03.- Cálculos hidráulicos
Anejo nº 04.- Memoria de calidades
Anejo nº 05.- Sistema de control
Anejo nº 06.- Justificación de precios
Anejo nº 07.- Estudio de Gestión de residuos
Anejo nº 08.- Estudio de Seguridad y Salud
Anejo nº 09.- Presupuesto para conocimiento de la Administración
Anejo nº 10.- Afecciones

Documento nº 2.- PLANOS

Documento nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

Documento nº 4.- PRESUPUESTO

4.1. Mediciones
4.2. Cuadro de Precios nº 1
4.3. Cuadro de Precios nº 2
4.4. Presupuesto

8. CONCLUSIÓN

Con estos documentos se dan por cumplidos los objetivos marcados en el presente proyecto, que se presenta y eleva a la consideración de la MALERREKAKO MANKOMUNITATEA para su análisis y aprobación si así lo considera oportuno.

Por todo lo expuesto, junto con los detalles, instrucciones y normas contenidas en el resto de documentos del Proyecto, se consideran justificadas las obras a realizar y detalladas de forma que puedan ser debidamente ejecutadas.

Burlada, Diciembre de 2023
Ingeniero de Caminos, C. y P.



Fdo. Daniel Apellániz de la Fuente

KREAN, S. COOP.



01 Eranskina • Anejo 01.Características generales

Proyecto • Proiektua

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor • Sustatzailea
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha • Data
Diciembre de 2023

Autor • Egilea
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

HUMANITY AT WORK | MONDRAGON

Índice • Aurkibidea

1. INTRODUCCIÓN 3
2. PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA 3

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la exposición de las principales tareas de la obra en base a sus características, su peso dentro de la obra y su dificultad técnica.

2. PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA

A continuación, se enumeran las principales actividades de la obra ordenadas según su presupuesto en orden descendente.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	EUROS / UD	EUROS ^	%	Σ
Deposit	Depósito V 75 m3 con 4 bombas sumergibles, 2 con aspiración flotante	1,00	Ud	52.820,79	52.820,79	23,31	23,31
Espesad	Espesador de fangos por gravedad	1,00	Ud	18.069,44	18.069,44	7,98	31,29
Sacos	Conjunto 8 sacos para secado de fango	1,00	Ud	13.432,20	13.432,20	5,93	37,22
CONTROL	Apliación sistema control y supervisión	1,00	Pa	12.500,00	12.500,00	5,52	42,74
202002	Encofrado y desencofrado	175,82	M2	41,79	7.347,52	3,24	45,98
bombhel1	Bomba NEMO 10 m3/h	2,00	Ud	3.335,33	6.670,66	2,94	48,92
201003	Hormigón HA-30	54,38	M3	118,33	6.434,79	2,84	51,76
203006	Mallazo 12 mm. 15x15	311,79	M2	19,25	6.001,96	2,65	54,41
016065	Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65	120,30	Ml	46,28	5.567,48	2,46	56,87
016150	Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 150	50,00	Ml	108,49	5.424,50	2,39	59,26
Transporte	Transporte camión especial	2,00	Ud	2.550,00	5.100,00	2,25	61,51
UABEMUaba	Caudalímetro electromag.; alim de red; DN 65 mm	3,00	Ud	1.587,84	4.763,52	2,10	63,61
SyS	SEGURIDAD Y SALUD	1,00	PA	4.531,42	4.531,42	2,00	65,61
016300	Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 300	19,20	Ml	210,17	4.035,26	1,78	67,39
750040	Medidor de turbidez 0-100 NTU	1,00	Ud	3.640,73	3.640,73	1,61	69,00
bombhel2	Bomba NEMO 10 m3/h con variador de frecuencia	1,00	Ud	3.626,83	3.626,83	1,60	70,60
Energía	Distribución energía a equipamiento Electromecánico	7,00	Ud	500,00	3.500,00	1,54	72,14
112060	Válvula de mariposa acc. neumático DN 65	9,00	Ud	371,93	3.347,37	1,48	73,62
520004	Pavimento de hormigón HF-35	102,30	M2	31,03	3.174,37	1,40	75,02
065006	Conjunto de acc. y electrovalvula acc. neumático	15,00	Ud	211,23	3.168,45	1,40	76,42
101065	Válvula clapeta DN 65	6,00	Ud	418,75	2.512,50	1,11	77,53
M01.02.01	POZO DE REGISTRO DE SANEAMIENTO. D INT 1000 MM Y H<2,5 M	2,00	Ud	1.120,00	2.240,00	0,99	78,52
901304	Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes	263,00	kg	7,89	2.075,07	0,92	79,44
112150	Válvula de mariposa acc. neumático DN 150	3,00	Ud	676,84	2.030,52	0,90	80,34
016301	Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 300	5,00	Ud	397,38	1.986,90	0,88	81,22
016151	Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 150	13,00	Ud	144,49	1.878,37	0,83	82,05
01.02	EXCAVACIÓN EN TERRENO NATURAL	194,50	M3	8,54	1.661,03	0,73	82,78
UVT010	Vallado de parcela, de malla de simple torsión.	41,80	Ml	38,22	1.597,60	0,71	83,49
016066	Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65	34,00	Ud	45,10	1.533,40	0,68	84,17
016100	Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100	20,60	Ml	73,58	1.515,75	0,67	84,84
M01.02.011	POZO DE REGISTRO DE SANEAMIENTO. D INT 1000 MM Y H>=2,5 M Y <4,0M	1,00	Ud	1.450,00	1.450,00	0,64	85,48
EAE020	Acero en estructura de pasarela peatonal.	130,00	kg	10,86	1.411,80	0,62	86,10
112100	Válvula de mariposa acc. neumático DN 100	3,00	Ud	447,17	1.341,51	0,59	86,69
OC	Mejoras Obra civil	1,00	PAJ	1.314,51	1.314,51	0,58	87,27
PC-LAMDREN	Lámina drenate con tubo dren	78,13	M2	15,97	1.247,74	0,55	87,82

203007	Mallazo 12 mm. 20x20	67,17	M2	17,98	1.207,72	0,53	88,35
100300	Válvula de compuerta DN 300	1,00	Ud	1.123,23	1.123,23	0,50	88,85
EAE040	Acero en barandillas de escalera, rampas, pasarelas y plataformas de trabajo.	90,00	kg	12,16	1.094,40	0,48	89,33
D02HF5010	Excavación en zanja o pozo, con medios mecánicos	68,04	M3	15,50	1.054,62	0,47	89,80
EAE100	Pavimento de rejilla electrosoldada.	12,15	M2	81,13	985,73	0,44	90,24
M01.02.07	Acometida de saneamiento de 200 mm de PVC	2,00	Ud	465,83	931,66	0,41	90,65
E27GAI050	PINTURA PLÁSTICA SEMIMATE UNIVERSAL	105,50	M2	8,39	885,15	0,39	91,04
016067	Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca	21,00	Ud	40,69	854,49	0,38	91,42
201001	Hormigón de limpieza HM-20	7,63	M3	108,52	828,01	0,37	91,79
G.Res	GESTIÓN DE RESIDUOS	1,00	PA	813,89	813,89	0,36	92,15
016101	Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100	7,00	Ud	116,09	812,63	0,36	92,51
100250	Válvula de compuerta DN 250	1,00	Ud	785,00	785,00	0,35	92,86
100050	Válvula de compuerta DN 50	6,00	Ud	127,19	763,14	0,34	93,20
SetArtif	Seto artificial ocultación	41,80	Ml	17,80	744,04	0,33	93,53
TE150	TE inox. 304 DN 150 mm	4,00	Ud	184,91	739,64	0,33	93,86
410003	Tubería PVC 315	18,90	Ml	39,00	737,10	0,33	94,19
100150	Válvula de compuerta DN 150	2,00	Ud	340,00	680,00	0,30	94,49
PC-PINTBIT	Pintura bituminosa	78,13	M2	8,11	633,63	0,28	94,77
UVP020	Puerta cancela en vallado de parcela de malla metálica.	2,00	Ud	300,09	600,18	0,26	95,03
2040277	ENTRONQUE A COLECTOR	2,00	Ud	300,00	600,00	0,26	95,29
IE711506	Bandeja PVC c/tapa de 60x15 mm	25,00	Ml	22,67	566,75	0,25	95,54
100065	Válvula de compuerta DN 65	4,00	Ud	138,31	553,24	0,24	95,78
TE065	TE inox. 304 DN 65 mm	7,00	Ud	78,00	546,00	0,24	96,02
E06RDE001v	Cajeado/Recibido de pasamuros D 300	2,00	Ud	250,00	500,00	0,22	96,24
EAE110	Peldaño de rejilla electrosoldada.	11,00	Ud	44,65	491,15	0,22	96,46
E06RDE001u	Cajeado/Recibido de pasamuros inferior a D 150	4,00	Ud	120,00	480,00	0,21	96,67
016302	Conexión AISI 304 DN 300 valona y brida loca	5,00	Ud	88,68	443,40	0,20	96,87
IE681531	Proyector LED 100W 16.000 lm IP65	3,00	Ud	147,27	441,81	0,19	97,06
026251	Carrete pasamuros inox. 304 DN 300	2,00	Ud	215,00	430,00	0,19	97,25
120007	Zahorra artificial huso ZA-25	12,15	M3	31,66	384,67	0,17	97,42
SMUALP4110	CANALIZACIÓN ALUMBRADO 2Ø110 MM.	10,50	Ml	36,54	383,67	0,17	97,59
203001	Acero para armar B-500S	150,00	Kg	2,50	375,00	0,17	97,76
016152	Conexión AISI 304 DN 150 valona y brida loca	7,00	Ud	53,13	371,91	0,16	97,92
110014	Excavación en cajeado de viales	29,61	M3	12,51	370,42	0,16	98,08
101050	Válvula clapeta DN 50	3,00	Ud	117,52	352,56	0,16	98,24
OF	Adecuación obra de fábrica para caño	1,00	Ud	350,00	350,00	0,15	98,39
016052	Conexión AISI 304 DN 50 valona y brida loca	8,00	Ud	39,65	317,20	0,14	98,53
016102	Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca	6,00	Ud	48,70	292,20	0,13	98,66
EAE010	Acero en estructura de escaleras y rampas.	30,00	kg	9,09	272,70	0,12	98,78
SMUALP5315	ARQUETA ALUMBRADO 40x40x65 DE LUMINARIA	2,00	Ud	129,23	258,46	0,11	98,89
016051	Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 50	6,00	Ud	41,07	246,42	0,11	99,00
026150	Carrete pasamuros inox. 304 DN 150	3,00	Ud	80,87	242,61	0,11	99,11
016050	Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 50	6,50	Ml	36,84	239,46	0,11	99,22
01012	Relleno seleccionado	60,30	M3	3,92	236,38	0,10	99,32
120004	Relleno gravilla caliza 3/5 mm.	7,75	M3	29,21	226,38	0,10	99,42
YInox100	Pieza especial Y Inox DN 100	1,00	Ud	180,00	180,00	0,08	99,50
EIDN001.1	Interruptor boya	2,00	Ud	85,35	170,70	0,08	99,58
01.01	Desbroce por medios mecánicos	128,00	M2	1,30	166,40	0,07	99,65
COND	CONDUCTOR DE ALUMBRADO	60,50	Ml	2,25	136,13	0,06	99,71

120008	Encachado de grava caliza	4,00	M3	33,24	132,96	0,06	99,77
026065	Carrete pasamuros inox. 304 DN 65	2,00	Ud	59,94	119,88	0,05	99,82
TE100	TE inox. 304 DN 100 mm	1,00	Ud	115,00	115,00	0,05	99,87
ALU03300T35	CONDUCTOR DESNUDO 1 x 35 mm2	13,50	Ml	8,25	111,38	0,05	99,92
026100	Carrete pasamuros inox. 304 DN 100	1,00	Ud	70,01	70,01	0,03	99,95
INSPTV	Inspección colector cámara TV	19,00	Ml	2,61	49,59	0,02	99,97
110006	Terraplen con suelo adecuado	14,48	M3	3,41	49,38	0,02	99,99
SMUALPAC63	ACOMETIDA ALUMBRADO 1Ø63 MM.	3,00	Ml	14,70	44,10	0,02	100,00

KREAN, S. COOP.



02 Eranskina • Anejo 02. Topografía

Proyecto • Proiektua

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor • Sustatzailea
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha • Data
Diciembre de 2023

Autor • Egilea
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

HUMANITY AT WORK | MONDRAGON

MEMORIA TOPOGRÁFICA PARA EL PROYECTO DE LA AMPLIACIÓN DE LA ETAP DE MENDAUR PARA LA MANCOMUNIDAD DE MALERREKA.

GUILLERMO MUERZA SL Ingeniería Técnica en Topografía
Plaza Ezcabazabal 16, ent.A BURLADA (NAVARRA)
Teléfono: 659660903

1. OBJETO

El objeto del trabajo es la elaboración de la cartografía de detalle para el proyecto de la ampliación de la ETAP de Mendaur. (Mancomunidad de Malerreka). Toda la cartografía estará perfectamente enlazada y apoyada en la Red de Geodesia Activa de Navarra (RGAN) para planimetría y en el modelo de geoide EGM08-REDNAP para altimetría. Se utilizará para el cálculo de las Bases de Replanteo el sistema de referencia European Terrestrial Reference System 1989 (ETRS89).

2. MÉTODO DE OBSERVACIÓN Y CÁLCULO

Para obtener las coordenadas de los puntos, hemos utilizado técnicas GPS EN TIEMPO REAL con un receptor GPS SETTOP AL-102 con conexión a Internet a partir de la RED DE GEODESIA ACTIVA de Navarra, utilizando la solución de RED. Este servicio permite conseguir un posicionamiento preciso en el mismo instante en que se realiza la medición con precisión centimétrica en tiempo real. Una vez obtenidas las coordenadas de las bases, tomamos los puntos donde no se puede utilizar GPS, con una Estación Total AGA de la serie Geodimeter 620 con un error en lectura angular de + 2 seg. cent. y un error en distanciometría de 3 mm. 5 PPM. Después de tomar los datos y calcular sus coordenadas se ha digitalizado el dibujo con AutoCad, obteniendo la topografía y modelo digital del terreno existente.

COORDENADAS PUNTOS

Nombre	Coord. X (m)	Coord. Y (m)	Coord. Z (m)
1	604063.54	4776747.72	249.26
2	604063.02	4776748.67	249.24
3	604063.75	4776749.70	249.33
4	604065.37	4776748.01	249.67
5	604065.26	4776746.66	249.45
6	604068.16	4776745.88	249.64
7	604076.20	4776744.92	250.28
8	604076.17	4776743.51	250.32
9	604081.55	4776743.10	250.66
10	604081.13	4776740.75	250.73
11	604081.17	4776739.95	250.76
12	604077.12	4776740.21	250.54
13	604077.16	4776740.68	250.51
14	604075.93	4776741.01	250.37
15	604068.26	4776741.46	249.88
16	604068.30	4776741.21	249.91
17	604059.27	4776740.95	249.11
18	604059.55	4776741.24	249.10
19	604053.85	4776740.17	248.26
20	604061.29	4776750.47	249.39
21	604061.42	4776750.57	249.57
22	604057.89	4776747.92	249.35
23	604058.19	4776748.08	249.27
24	604058.28	4776747.97	249.24
25	604058.88	4776746.59	249.02
26	604059.08	4776746.58	249.06
27	604058.93	4776745.69	248.95
28	604058.80	4776746.00	248.93
29	604058.54	4776746.08	249.04
30	604050.55	4776738.93	247.83
31	604050.04	4776739.03	247.73
32	604049.43	4776740.75	247.62

33	604042.65	4776736.19	246.76
34	604042.26	4776735.80	246.67
35	604036.62	4776733.47	245.85
36	604036.16	4776733.52	245.81
37	604033.33	4776732.35	245.23
38	604032.36	4776731.81	244.99
39	604031.96	4776731.45	244.85
40	604031.98	4776730.91	244.73
41	604032.25	4776730.56	244.67
42	604032.24	4776731.38	244.90
43	604033.72	4776730.59	244.68
44	604033.69	4776730.16	244.65
45	604039.95	4776731.80	244.73
46	604044.27	4776732.67	244.73
47	604050.08	4776734.01	244.75
48	604052.43	4776734.12	244.80
49	604052.50	4776734.81	245.25
50	604057.29	4776734.35	245.71
51	604057.62	4776737.25	246.90
52	604060.13	4776734.06	248.22
53	604059.38	4776726.47	248.31
54	604074.16	4776735.68	247.71
55	604076.02	4776729.48	246.08
56	604073.57	4776729.84	245.96
57	604072.83	4776722.18	245.14
58	604075.15	4776720.50	245.24
59	604066.78	4776721.85	244.98
60	604065.12	4776721.49	244.97
61	604065.30	4776722.94	244.96
62	604056.30	4776723.81	244.73
63	604056.05	4776722.40	244.71
64	604056.54	4776726.70	244.77
65	604051.82	4776727.21	244.72
66	604051.62	4776728.45	244.72
67	604051.71	4776729.57	244.71
68	604052.03	4776732.73	244.72
69	604052.12	4776733.85	244.73
70	604049.03	4776730.17	244.67
71	604050.23	4776733.17	244.78
72	604047.84	4776725.00	244.65
73	604040.06	4776727.47	244.64

74	604048.00	4776724.19	244.62
75	604055.81	4776718.43	244.70
76	604050.68	4776719.80	244.62
77	604039.56	4776723.83	244.59
78	604033.10	4776726.07	244.55
79	604028.53	4776727.34	244.34
80	604024.42	4776727.77	243.71
81	604018.68	4776727.67	242.67
82	604011.61	4776726.66	241.15
83	604005.89	4776725.18	239.82
84	604004.42	4776728.90	239.63
85	604004.31	4776729.52	239.52
86	604004.34	4776729.59	239.66
87	604005.85	4776729.92	239.84
88	604006.86	4776730.10	240.05
89	604006.82	4776730.30	240.07
90	604007.66	4776730.39	240.28
91	604005.58	4776731.42	240.39
92	604007.44	4776731.62	240.56
93	604014.09	4776731.70	241.59
94	604014.31	4776731.84	241.71
95	604014.52	4776731.17	241.74
96	604014.52	4776731.16	241.77
97	604015.85	4776729.37	242.09
98	604025.74	4776730.33	244.01
99	604023.58	4776732.70	243.64
100	604023.22	4776733.20	243.44
101	604023.40	4776733.37	243.63
102	604022.78	4776733.74	243.58
103	604026.67	4776735.00	244.40
104	604027.36	4776734.58	244.49
105	604026.57	4776734.40	244.24
106	604027.11	4776733.99	244.38
107	604026.85	4776734.60	244.44
108	604028.13	4776735.24	244.62
109	604028.44	4776734.54	244.71
110	604028.24	4776735.09	244.31
111	604028.82	4776736.47	244.78
113	604027.28	4776736.51	245.01
114	604024.28	4776734.67	244.15
115	604017.42	4776734.98	243.90

116	604016.74	4776735.67	244.00
117	604014.79	4776736.47	244.02
118	604005.69	4776737.51	244.20
119	604005.69	4776736.48	244.04
120	604004.98	4776739.44	245.49
121	603998.99	4776737.20	244.34
122	603991.62	4776734.60	243.94
123	603993.45	4776731.78	243.00
124	603985.88	4776734.71	245.45
126	603983.50	4776732.61	244.63
127	603987.53	4776727.48	241.63
128	603981.67	4776728.21	243.42
129	603978.60	4776720.50	240.63
130	603980.46	4776720.76	240.00
131	603977.14	4776718.77	240.12
132	603974.42	4776724.04	243.10
133	603968.09	4776719.79	242.54
134	603962.13	4776717.07	241.97
135	603967.80	4776715.53	239.93
136	603972.68	4776715.49	238.40
137	603977.37	4776714.43	237.12
138	603976.46	4776711.99	237.10
139	603969.60	4776711.99	239.46
140	603961.42	4776713.73	241.67
141	603956.31	4776717.04	243.89
142	603958.30	4776718.74	243.47
143	603963.93	4776723.39	244.23
144	603970.03	4776729.75	245.79
145	603975.84	4776733.83	246.86
146	603979.29	4776737.25	248.04
147	603985.16	4776738.47	246.42
148	603984.49	4776736.66	246.18
149	603980.46	4776741.02	248.45
150	603973.08	4776741.50	250.75
151	603974.41	4776744.06	250.97
152	603968.81	4776741.12	251.75
153	603965.98	4776744.40	253.38
154	603967.55	4776747.18	253.39
155	603961.74	4776749.99	255.55
156	603961.53	4776747.38	254.98
157	603957.27	4776744.04	254.57

158	603955.69	4776751.10	257.85
159	603958.05	4776753.47	257.80
160	603959.51	4776755.96	259.41
162	603964.66	4776752.61	257.13
163	603971.89	4776758.17	258.51
164	603973.59	4776751.48	255.44
165	603978.92	4776754.65	255.65
166	603984.15	4776754.86	254.50
167	603987.56	4776754.64	253.94
168	603993.06	4776761.23	256.28
169	603991.89	4776764.07	257.53
170	603991.41	4776766.50	258.89
171	603996.20	4776766.20	257.80
172	603997.31	4776760.73	255.02
173	603994.72	4776755.88	253.35
174	603998.50	4776752.05	251.29
175	604000.14	4776751.79	250.77
176	604032.05	4776736.99	245.38
177	604034.04	4776737.64	245.66
178	604034.36	4776737.66	245.54
179	604034.29	4776736.98	245.64
180	604038.54	4776739.17	246.20
181	604038.70	4776739.37	246.42
182	604038.69	4776739.52	246.64
183	604041.27	4776740.37	246.64
184	604040.76	4776739.64	246.56
185	604041.31	4776740.10	246.68
186	604041.40	4776740.52	246.79
187	604041.32	4776740.69	246.83
188	604039.91	4776742.24	247.07
189	604039.10	4776740.99	247.04
190	604034.25	4776739.63	247.19
191	604031.45	4776736.98	247.10
192	604029.03	4776736.77	247.05
193	604027.41	4776736.87	247.06
194	604027.30	4776737.04	247.03
195	604027.16	4776737.04	247.08
196	604029.40	4776738.66	247.23
197	604027.35	4776739.12	247.28
198	604027.80	4776742.44	247.30
199	604029.36	4776742.75	247.29

200	604028.70	4776747.15	247.30
201	604028.29	4776747.64	247.47
202	604028.38	4776747.63	247.35
203	604034.93	4776746.98	247.15
204	604041.18	4776746.30	247.15
205	604044.95	4776745.09	247.20
206	604047.48	4776744.48	247.38
207	604047.19	4776744.82	247.43
208	604053.09	4776744.50	248.23
209	604053.11	4776744.23	248.13
210	604053.02	4776744.02	248.15
211	604049.54	4776743.98	247.67
212	604049.57	4776744.18	247.63
213	604045.50	4776744.94	247.21
214	604058.12	4776745.18	248.83
215	604058.07	4776745.37	248.80
216	604055.94	4776747.40	249.39
217	604055.67	4776749.68	249.69
218	604052.68	4776750.43	250.11
219	604051.44	4776751.40	250.26
220	604050.91	4776750.07	250.28
221	604049.20	4776748.67	250.24
222	604048.13	4776747.48	250.24
223	604050.56	4776747.81	249.57
224	604050.63	4776747.47	249.25
225	604044.83	4776747.06	250.29
226	604041.23	4776746.63	250.40
227	604035.85	4776747.19	250.57
228	604031.38	4776747.63	250.73
229	604028.49	4776747.89	250.84
230	604028.49	4776748.10	250.82
231	604031.24	4776750.24	250.87
232	604026.29	4776749.90	250.85
233	604019.72	4776749.02	250.73
234	604025.71	4776751.46	250.90
235	604022.03	4776751.85	250.92
236	604015.81	4776752.66	250.82
237	604011.80	4776749.76	250.76
238	604012.10	4776749.79	250.42
239	604011.92	4776751.22	250.63
240	604009.66	4776751.48	250.74

241	604009.68	4776753.84	250.93
242	604013.66	4776756.65	251.36
243	604007.85	4776750.20	250.71
244	604009.52	4776750.03	250.69
245	604007.85	4776749.98	250.83
246	604004.15	4776752.14	250.83
247	604002.72	4776751.91	251.07
248	604002.02	4776750.60	250.17
249	604001.97	4776750.28	249.72
250	604004.83	4776747.85	248.68
251	604004.84	4776749.96	248.83
252	604008.02	4776749.64	248.25
253	604007.79	4776748.23	248.08
254	604005.52	4776745.61	248.08
255	604007.63	4776744.49	247.36
256	604005.62	4776742.17	247.25
257	604006.84	4776738.67	244.87
258	604003.30	4776743.95	247.47
259	604001.21	4776749.22	249.51
261	604008.00	4776756.40	251.52
262	604015.69	4776760.98	251.06
264	604023.07	4776762.81	251.39
265	604022.97	4776761.67	250.97
266	604018.76	4776757.73	251.16
267	604022.56	4776757.46	250.92
268	604020.85	4776764.00	251.01
269	604024.71	4776765.05	252.45
270	604024.78	4776762.63	252.48
272	604033.46	4776763.39	252.46
273	604032.74	4776761.83	252.51
274	604037.33	4776759.65	251.79
275	604040.31	4776760.95	251.93
276	604039.38	4776762.19	252.12
277	604042.29	4776758.01	250.95
278	604038.91	4776755.98	251.08
279	604037.54	4776757.56	251.25
280	604037.60	4776758.65	251.19
281	604037.25	4776758.76	251.26
282	604037.06	4776754.06	251.14
283	604036.93	4776752.98	251.11
284	604038.75	4776752.82	251.07

285	604036.59	4776752.09	251.19
286	604033.54	4776752.36	251.08
287	604033.35	4776750.64	250.87
288	604031.62	4776750.83	250.90
289	604041.08	4776749.89	250.63
290	604041.81	4776750.17	250.64
291	604042.46	4776751.47	250.74
292	604046.57	4776753.01	250.60
293	604050.83	4776755.84	250.46
294	604053.85	4776755.20	250.21
295	604056.71	4776754.33	250.01
296	604059.26	4776752.69	249.74
297	604068.47	4776746.75	249.84
298	604064.71	4776748.18	249.59
299	604060.35	4776753.05	249.87
300	604057.74	4776754.99	250.05
301	604053.59	4776755.66	250.32
302	604051.04	4776756.39	250.99
303	604047.20	4776757.37	251.10
304	604042.71	4776758.67	251.22
305	604040.02	4776762.62	252.30
306	604033.58	4776764.59	252.69
307	604028.28	4776765.61	252.84
308	604024.58	4776765.78	252.57
309	604018.59	4776765.49	251.06
310	604012.04	4776765.04	251.63
312	604009.67	4776761.00	251.94
313	604006.29	4776758.54	252.18
314	604002.29	4776760.18	253.19
315	604004.84	4776765.39	254.14
316	604008.69	4776765.94	254.22
317	604000.18	4776767.05	255.89
318	604004.33	4776772.76	257.65
319	604004.73	4776770.59	257.55
320	604011.06	4776770.00	257.09
321	604010.84	4776772.07	257.18
322	604016.24	4776771.46	256.80
323	604015.86	4776769.40	256.64
324	604021.42	4776768.73	256.47
325	604021.71	4776770.77	256.60
326	604028.19	4776769.95	256.05

327	604027.13	4776767.67	255.88
328	604036.01	4776766.06	255.40
329	604038.93	4776768.36	255.28
330	604044.57	4776762.38	254.88
331	604045.30	4776766.79	254.82
332	604077.05	4776745.67	250.53
333	604073.46	4776748.59	251.11
334	604068.56	4776749.35	251.37
335	604065.40	4776752.93	252.45
336	604065.12	4776753.63	251.93
337	604058.88	4776757.57	253.90
338	604062.94	4776759.18	253.92
339	604070.89	4776753.22	251.87
340	604081.25	4776750.72	251.61
341	604081.42	4776746.35	251.04
342	603983.64	4776710.50	234.82
343	603983.09	4776710.36	234.73
344	603982.97	4776710.32	234.86
345	603982.94	4776713.30	235.02
346	603982.45	4776712.80	235.10
347	603983.02	4776713.34	234.80
348	603983.64	4776713.52	235.06
349	603986.10	4776719.56	235.67
350	603985.54	4776719.94	235.71
351	603985.55	4776719.81	235.50
352	603984.93	4776720.28	235.67
353	603992.10	4776725.74	237.01
354	603992.45	4776725.26	237.12
355	603992.88	4776724.69	237.13
356	603992.71	4776725.27	237.00
357	603998.74	4776727.74	238.36
358	603999.17	4776727.24	238.48
359	603999.02	4776727.91	238.48
360	603998.67	4776728.71	238.32
361	604005.38	4776731.74	240.44
362	604007.65	4776731.71	240.60
363	603999.48	4776723.11	238.22
364	603993.99	4776720.69	236.76
365	603989.72	4776717.30	235.86
366	603987.75	4776713.98	234.98
367	603988.48	4776710.96	234.66

368	603991.03	4776708.52	233.80
369	603987.80	4776706.77	234.31
370	604000.30	4776743.96	247.51
371	604000.33	4776747.68	248.90
372	604000.31	4776740.59	246.38
373	604032.57	4776760.14	252.05
374	603973.63	4776747.45	253.70
375	603981.51	4776748.07	252.70
376	603989.14	4776747.07	250.40
377	603995.53	4776746.96	249.04
378	603990.66	4776737.56	245.02
379	603985.94	4776744.12	249.45
380	603992.32	4776743.91	248.60
382	603980.56	4776743.97	250.70
383	603979.97	4776760.75	258.80
384	603962.33	4776729.61	246.62
385	603960.44	4776736.38	250.35

Burlada, a 20 de octubre de 2023.



Fdo.: Guillermo Muerza Esparza
Ingeniero en Geomática y Topografía
Nº de colegiado: 1914

KREAN, S. COOP.



03 Eranskina • Anejo 03. Cálculos hidráulicos

Proyecto
MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha
Diciembre de 2023

Autor
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

índice • aurkibidea

1. INTRODUCCIÓN 2

2. PARÁMETROS DE LA ETAP 2

3. CÁMARA DE FLOCULACIÓN 2

4. DEPÓSITO RECUPERACIÓN AGUA DE LAVADO DE FILTROS 3

5. ESPESAMIENTO DE LODOS 3

6. CÁLCULO DE BOMBEOS 4

6.1. BOMBAS DE TORNILLO DE FANGOS A ESPESADOR 4

7. CÁLCULO DE CONDUCCIONES 6

7.1. FANGOS DE DECANTACIÓN LAMELAR A ESPESADOR 6
7.2. RECIRCULACIÓN DE FANGOS DE DECANTACIÓN LAMELAR A CÁMARA DE FLOCULACIÓN 6
7.3. RECIRCULACIÓN DE AGUA DE DEPÓSITO A CÁMARA DE MEZCLA 7
7.4. FANGOS DE DECPÓSITO A ESPESADOR 7
7.5. RECUPERACIÓN DE AGUA ESPESADOR A CÁMARA DE MEZCLA 8

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se resumen todos los cálculos hidráulicos que han sido necesarios realizar para definir las nuevas instalaciones de la ETAP de Mendaur.

Se añadirá un depósito de recuperación de agua de lavado de filtros, de forma que no se vierta esta agua a la red de saneamiento.

Se añadirá una línea de fangos, en la que se tratarán los lodos producidos en la planta, tanto en la sedimentación producida en el decantador lamelar, como de la sedimentación producida en el nuevo depósito de recuperación del agua de lavado.

2. PARÁMETROS DE LA ETAP

La instalación de recuperación de caudales y tratamiento de lodos se han diseñado de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Caudal de agua bruta a tratar: 2.330 m^3/d
- Caudal máximo de lodo sedimentador: 180 m^3/d
- Concentración lodo sedimentador: 0,5 g/l
- Vaciado parcial para lavado de filtros: 0 m^3/lavado (modificación del programa)
- Esponjamiento (solo aire): 55 $Nm^3/m2$ h ; 1-2 min —> 450 Nm^3/h
- Esponjamiento (aire + agua): 7 m/h ; 1-3 min ; 60 m^3/h —> 1-3 m^3/lavado
- Lavado: 15 m/h ; 6-12 min ; 120 m^3/h —> 12-24 m^3/lavado
- Aclarado: 6 m/h ; 1-3 min ; 48,59 m^3/h —> 1-3 m^3/lavado
- Volumen total por lavado: 14 - 30 m^3
- Caudal máximo de agua de lavado: 30 m^3 * 3 lavados —> 90 m^3/d
- Concentración agua de lavado: 0,2 g/l

3. CÁMARA DE FLOCULACIÓN

Se considera unas secuencias de reposo y bombeo a ajustar durante la puesta en servicio:

- Tiempo reposo sedimentación: 6,00 h/d
- Tiempo purga de lodos a espesador: 12,00 h/d
- Tiempo recirculación de lodos sedimentador: 6,00 h/d
- Caudal de bombeo de purga a espesador: 10 m^3/h * 12 h/d —> 120 m^3/d
- Caudal de bombeo de recirculación de lodos: 10 m^3/h * 6 h/d —> 60 m^3/d

Se dotará a las bombas de variación de frecuencia para ajustar el caudal y tiempos de recirculación y purga a las condiciones de proceso.

4. DEPÓSITO RECUPERACIÓN AGUA DE LAVADO DE FILTROS

Se considera unas secuencias de reposo y bombeo a ajustar durante la puesta en servicio:

- Tiempo máximo de lavado: 0,33 h/lavado * 3 lavados –> 0,99 h/d
- Tiempo de reposo: 4,67 h/lavado * 3 lavados –> 14,01 h/d
- Tiempo de bombeo: 3,00 h/lavado * 3 lavados –> 9,00 h/d
- Sistemas de bombeo: 2 (purga + recirculación)
- Caudal de bombeo de purga a espesador: 10 m^3/h * 3 h/d –> 30 m^3/d
- Caudal de bombeo de recirculación: 10 m^3/h * 6 h/d –> 60 m^3/d
- Volumen mínimo tanque de agua de lavado: 70 m^3 (dos lavados completos)

5. ESPESAMIENTO DE LODOS

- Carga hidráulica de diseño: 1 m^3/m^2 h
- Carga másica de diseño: 100 kgMS/m^2 d
- Tiempo de retención mínimo: 24 h
- Concentración a obtener en lodo espesado: 3%
- Caudal de lodos a espesar: 120 m^3/d + 30 m^3/d –> 150 m^3/d
- Concentración de lodos a espesar: 0,8 g/l
- Carga de sólidos a espesar: 120 kg/d
- Superficie requerida por carga másica: 1,2 m^2
- Superficie requerida por carga hidráulica: 5,0 m^2
- Diámetro mínimo requerido: 2,5 m
- Diámetro exterior requerido: 3,0 m
- Volumen adoptado: 15 m^3
- Tiempo de retención hidráulica: 2,4 h
- Tiempo de retención del fango: 69 h
- Volumen de lodos espesados a deshidratación: 4-8 m^3/d
- Caudal de agua de retorno: 150 m^3/d - 4 m^3/d –> 146 m^3/d

6. CÁLCULO DE BOMBEOS

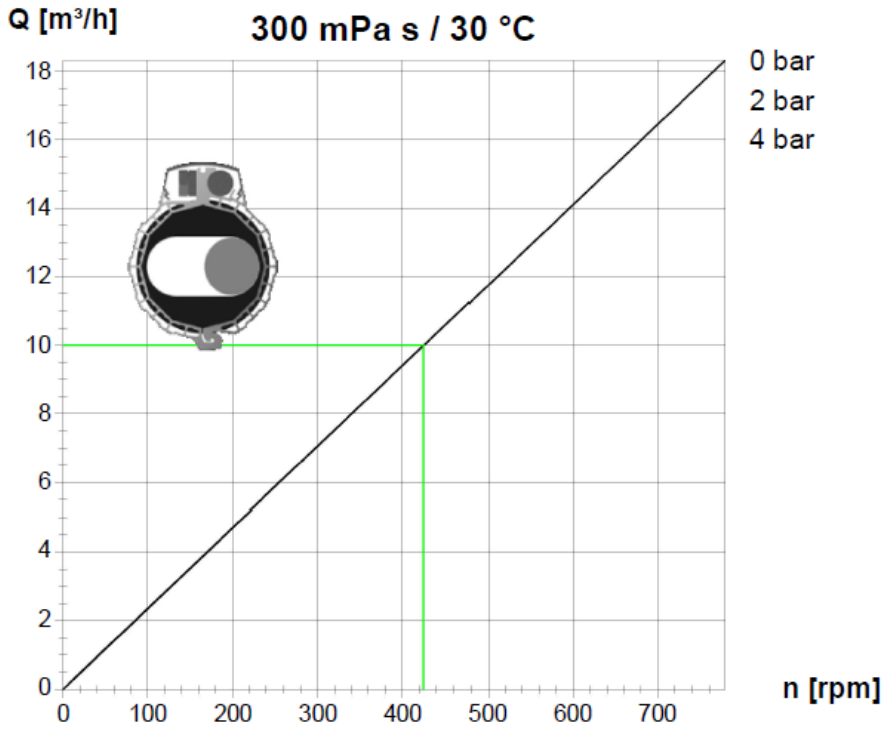
En el presente apartado se presentan los cálculos realizados para la justificación del bombeo de agua tratada y de agua de lavado de filtros y el compresor de aire de servicios.

Aquí se hace un resumen de las características de las bombas que se instalarán en la ETAP.

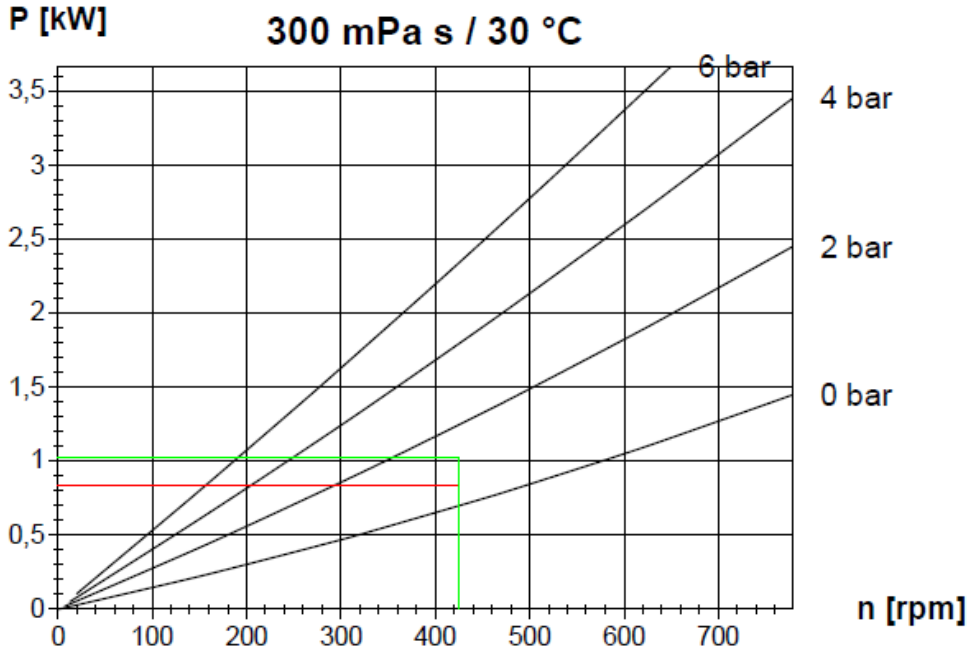
Tipo	Inicio	Final	Bomba
Bomba de tornillo fangos	Purga de fangos decantación lamelar	Cámara de floculación	NETZSCH NEMO NM038BY01L06B
Bomba de tornillo fangos	Purga de fangos decantación lamelar	Espesador de fangos	NETZSCH NEMO NM038BY01L06B
Grupo de presión de fangos	Depósito recuperación agua de lavado	Espesador de fangos	Según indicación SALHER
Grupo de presión de recirculación agua	Depósito recuperación agua de lavado	Cámara de floculación	Según indicación SALHER

6.1. BOMBAS DE TORNILLO DE FANGOS A ESPESADOR

La curva de funcionamiento de las bombas para proporcionar un caudal de 10 m^3/h sería la siguiente:



Siendo la tabla de la potencia requerida según la altura de impulsión:



7. CÁLCULO DE CONDUCCIONES

7.1. FANGOS DE DECANTACIÓN LAMELAR A ESPESADOR

La impulsión de fangos de decantación al espesador tiene un caudal punta de 10 m^3/h. El cálculo de la altura manométrica tiene varias partes; el cálculo de las pérdidas localizadas, las pérdidas generales y la diferencia de cota. Las siguientes tablas recogen los cálculos para un diámetro 65 mm:

PERDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS					
ELEMENTO	Nº ELEMENTOS	K	VELOCIDAD	J=KV^2/2g	
ENTRADA	1	0,500	1,22	0,038	m.c.a
SALIDA	1	1,000	1,22	0,076	m.c.a
V.COMP	1	0,200	1,22	0,015	m.c.a
V.RETEN	1	1,000	1,22	0,076	m.c.a
CODO 90 º	8	0,8000	1,22	0,486	m.c.a
CODO 45 º	3	0,4000	1,22	0,091	m.c.a
T FLUJO RECTO	0	0,600	1,22	0,000	m.c.a
T. FLUJO ESVIADO	2	1,800	1,22	0,273	m.c.a
		TOTAL LOCALIZADAS		**1,056**	m.c.a

Q(l/s)	D(m)	V(m/s)	K-Coolebrook (m)	Re	Perdida (m/m)	L	Pérdidas loc	Cota Inicio	Cota fin	Htop	Hman
2,778	0,065	0,837	0,00003	54411,94636	0,244	46	1,056	245,8	256,6	10,8	**12,10**

7.2. RECIRCULACIÓN DE FANGOS DE DECANTACIÓN LAMELAR A CÁMARA DE FLOCULACIÓN

La recirculación de fangos de decantación a la cámara de floculación tiene un caudal punta de 10 m^3/h. El cálculo de la altura manométrica tiene varias partes; el cálculo de las pérdidas localizadas, las pérdidas generales y la diferencia de cota. Las siguientes tablas recogen los cálculos para un diámetro 65 mm:

PERDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS					
ELEMENTO	Nº ELEMENTOS	K	VELOCIDAD	J=KV^2/2g	
ENTRADA	1	0,500	1,22	0,038	m.c.a
SALIDA	1	1,000	1,22	0,076	m.c.a
V.COMP	1	0,200	1,22	0,015	m.c.a
V.RETEN	1	1,000	1,22	0,076	m.c.a
CODO 90 º	4	0,8000	1,22	0,243	m.c.a
CODO 45 º	0	0,4000	1,22	0,000	m.c.a
T FLUJO RECTO	0	0,600	1,22	0,000	m.c.a
T. FLUJO ESVIADO	1	1,800	1,22	0,137	m.c.a
		TOTAL LOCALIZADAS		**0,585**	m.c.a

Q(l/s)	D(m)	V(m/s)	K-Coolebrook (m)	Re	Perdida (m/m)	L	Pérdidas loc	Cota Inicio	Cota fin	Htop	Hman
2,778	0,065	0,837	0,00003	54411,94636	0,141	26,5	0,585	245,8	250,8	5	**5,73**

7.3. RECIRCULACIÓN DE AGUA DE DEPÓSITO A CÁMARA DE MEZCLA

La impulsión de agua la cámara de mezcla tiene un caudal punta de 10 m^3/h. El cálculo de la altura manométrica tiene varias partes; el cálculo de las pérdidas localizadas, las pérdidas generales y la diferencia de cota. Las siguientes tablas recogen los cálculos para un diámetro 65 mm:

PERDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS					
ELEMENTO	Nº ELEMENTOS	K	VELOCIDAD	J=KV^2/2g	
ENTRADA	1	0,500	1,22	0,038	m.c.a
SALIDA	1	1,000	1,22	0,076	m.c.a
V.COMP	1	0,200	1,22	0,015	m.c.a
V.RETEN	1	1,000	1,22	0,076	m.c.a
CODO 90 º	2	0,8000	1,22	0,122	m.c.a
CODO 45 º	2	0,4000	1,22	0,061	m.c.a
T FLUJO RECTO	0	0,600	1,22	0,000	m.c.a
T. FLUJO ESVIADO	1	1,800	1,22	0,137	m.c.a
		TOTAL LOCALIZADAS		**0,524**	m.c.a

Q(l/s)	D(m)	V(m/s)	K-Coolebrook (m)	Re	Perdida (m/m)	L	Pérdidas loc	Cota Inicio	Cota fin	Htop	Hman
2,778	0,065	0,837	0,00003	54411,94636	0,069	13	0,524	242,05	250,8	8,75	**9,35**

7.4. FANGOS DE DECPÓSITO A ESPESADOR

La impulsión de fangos del depósito al espesador tiene un caudal punta de 10 m^3/h. El cálculo de la altura manométrica tiene varias partes; el cálculo de las pérdidas localizadas, las pérdidas generales y la diferencia de cota. Las siguientes tablas recogen los cálculos para un diámetro 65 mm:

PERDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS					
ELEMENTO	Nº ELEMENTOS	K	VELOCIDAD	J=KV^2/2g	
ENTRADA	1	0,500	1,22	0,038	m.c.a
SALIDA	1	1,000	1,22	0,076	m.c.a
V.COMP	2	0,200	1,22	0,030	m.c.a
V.RETEN	2	1,000	1,22	0,152	m.c.a
CODO 90 º	8	0,8000	1,22	0,486	m.c.a
CODO 45 º	6	0,4000	1,22	0,182	m.c.a
T FLUJO RECTO	1	0,600	1,22	0,046	m.c.a
T. FLUJO ESVIADO	1	1,800	1,22	0,137	m.c.a
		TOTAL LOCALIZADAS		**1,147**	m.c.a

Q(l/s)	D(m)	V(m/s)	K-Coolebrook (m)	Re	Perdida (m/m)	L	Pérdidas loc	Cota Inicio	Cota fin	Htop	Hman
2,778	0,065	0,837	0,00003	54411,94636	0,191	36	1,147	242,05	256,6	14,55	**15,89**

7.5. RECUPERACIÓN DE AGUA ESPESADOR A CÁMARA DE MEZCLA

En la recuperación de agua del espesador, el caudal punta que se genera es de 20 m^3/h. Se comprueba que con un diámetro de 150 mm los valores de velocidad y caudal quedan dentro de los parámetros.

Pendiente (tanto por 1)	0,005
Diámetro (mm)	150
Radio hidraulico	0,0375
Coeficiente de manning	0,008

Velocidad máxima	0,991	m/s
Caudal máximo	0,0175	m3/s
	62,997	m3/h

Diámetro	150	mm
Caudal	20	m3/h
	5,55	l/s
Velocidad	0,314	m/s

KREAN, S. COOP.



04 Eranskina • Anejo 04. Memoria de calidades

Proyecto
MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha
Diciembre de 2023

Autor
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

índice

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

2. DEPÓSITOS DE RECUPERACIÓN DE AGUA CON BOMBEO SUMERGIDO Y BOMBEO SUMERGIDO CON ASPIRACIÓN FLOTANTE

3. ESPESADOR

4. BOMBAS DE TORNILLO HELICOIDAL PARA FANGOS

5. SACOS DE FILTRACIÓN

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

En el presente documento se presentan los catálogos de los equipos propuestos.

2. DEPÓSITOS DE RECUPERACIÓN DE AGUA CON BOMBEO SUMERGIDO Y BOMBEO SUMERGIDO CON ASPIRACIÓN FLOTANTE

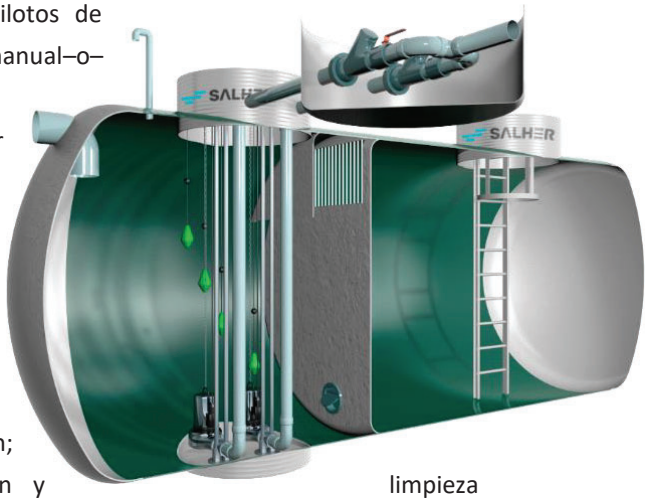
SALHER
Water Solutions Worldwide

ESPECIFICACIONES:

DEPÓSITO HORIZONTAL CON 2 GRUPOS DE BOMBEO

REF: CHC-PB-AC-75

- Carcasa fabricada en PRFV, de **gran capacidad**, para **absorber** grandes puntas de caudal y tiempos prolongados sin suministro **eléctrico**, construidos en (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio), con tuberías de entrada e impulsión y tomas para salida de cables y ventilación. Montaje interno de tuberías, curva 90º, codos, etc.
- Bombas sumergibles para aguas residuales (impulsor Vortex, monocanal o multicanal) con dispositivos de descenso y anclaje automático.
- Sistemas de medición de nivel a través de reguladores de nivel o ultrasonidos.
- Válvulas de retención para aguas fecales y válvulas de compuerta de cierre elástico con montaje en pozo o en arqueta de válvulas independiente.
- Válvula anti retorno para llenado de tanque de acumulación de emergencia en caso de sobrellenado de cámara de bombeo.
- Cuadro eléctrico de PRFV/Metálico con contactor/es (hasta 5,5 CV), relé/s térmico/s, Arrancadores estrella-triángulo a partir de 7,5 CV (inclusive), pilotos de señalización marcha-paro térmico, selectores manual–o–automático, fusibles de fuerza y maniobras, rotación automática (2 bombas), alarma óptica y acústica por alto nivel. Opcional: voltímetros, amperímetros, cuenta horas.



- 1 Boca de hombre 715 mm adicional para escalera.
- 2 bombas sumergibles con aspiración flotante.
- Sin mampara de separación de cámaras.
- Opcional: polipasto para extracción de bombas, caja de válvulas independiente, tapas de fundición; escaleras de acceso, sistemas de desodorización y limpieza del pozo de bombeo.

Debido al continuo desarrollo de sus productos, Salher se reserva el derecho a modificar los datos que aparecen en esta hoja informativa sin previo aviso. Las condiciones generales de venta están a disposición de nuestros clientes; en caso de duda, consúltelas. Todos los dibujos, esquemas y fotografías son orientativos y pueden ser modificados sin previo aviso.

Carrera Toledana, 33 28500 Arganda del Rey (España) Tlf: +34 91 870 00 15. salher@salher.com www.salher.com

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

SALHER
Water Solutions Worldwide

REF.	VOL. TOTAL [M³]	Q PUNTA [M3/H]	REF. BOMBA	BOMBAS UDS/ KW/TENSIÓN	Ø T [MM]	Ø [MM]	LONGITUD [MM]
CHC-PB-AC-75	75	9	5	2 x 2,4 kW III	110-300	3000	11200

MEDIDAS EN MILÍMETROS E INTERIORES

Las bombas se suministran sueltas sobre un palet independiente.

La colocación de las mismas correrá por cuenta del cliente.

Debido al continuo desarrollo de sus productos, Salher se reserva el derecho a modificar los datos que aparecen en esta hoja informativa sin previo aviso. Las condiciones generales de venta están a disposición de nuestros clientes; en caso de duda, consúltelas. Todos los dibujos, esquemas y fotografías son orientativos y pueden ser modificados sin previo aviso.

Carrera Toledana, 33 28500 Arganda del Rey (España) Tlf: +34 91 870 00 15. salher@salher.com www.salher.com

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

ESCALERA DE ACCESO A POZO DE BOMBEO

REF: E-PB 3.500

Características:

Fabricada en PRFV (Poliéster Fabricado con Fibra de Vidrio) con resinas isoftálicas con excelente protección ante la corrosión.

Permite el acceso al interior y fondo del pozo de bombeo.

Opcional*:* parte proporcional del quitamiedos.



REFERENCIA	H [mm]
E-PB 3500	3.500

Debido al continuo desarrollo de sus productos, Salher se reserva el derecho a modificar los datos que aparecen en esta hoja informativa sin previo aviso. Las condiciones generales de venta están a disposición de nuestros clientes; en caso de duda, consúltelas. Todos los dibujos, esquemas y fotografías son orientativos y pueden ser modificados sin previo aviso.

Carrera Toledana, 33 28500 Arganda del Rey (España) Tlf: +34 91 870 00 15. salher@salher.com www.salher.com

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

SALHER
Water Solutions Worldwide

SOPORTES PARA DEPÓSITOS HORIZONTALES MODELO CHC

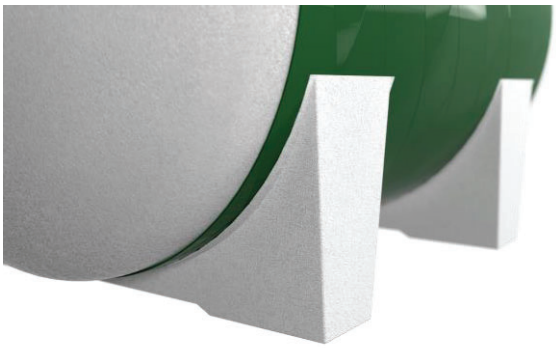
REF: SO-CU 3.000

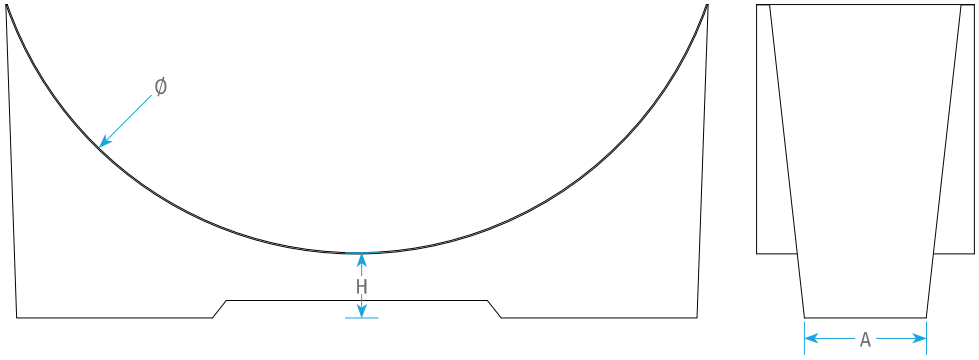
Función:

- Estructura soporte para instalación de equipos con disposición cilíndrica horizontal en superficie.

Características:

Fabricados en PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) con resinas ortoftálicas o en Acero laminado A 42 b según las normas NBE-EA-95/S 275 JR y UNE-EN 10025 para aplicaciones estructurales.





Ø [mm]	A [mm]	H [mm]	MATERIAL
3.000	440	150	PRFV

Debido al continuo desarrollo de sus productos, Salher se reserva el derecho a modificar los datos que aparecen en esta hoja informativa sin previo aviso. Las condiciones generales de venta están a disposición de nuestros clientes; en caso de duda, consúltelas. Todos los dibujos, esquemas y fotografías son orientativos y pueden ser modificados sin previo aviso.

Carrera Toledana, 33 28500 Arganda del Rey (España) Tlf: +34 91 870 00 15. salher@salher.com www.salher.com

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

3. ESPESADOR

ESPESADOR ESTÁTICO ABIERTO CON SOPORTES DE ACERO

REF: CVA-E-TC 3.620

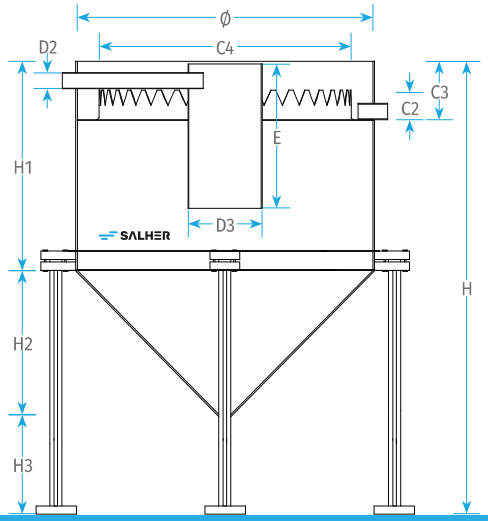


Función:

- Concentración de fangos por gravedad.

Características:

- Carcasa fabricada en PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio) con resinas ortoftálicas.
- Instalación: en superficie
- Forma geométrica: Troncocónica
- Cámara de alimentación central.
- Labio perimetral Thompson.
- Tubuladuras de entrada y salida en PVC y toma de vaciado.
- Instrucciones de instalación y mantenimiento.
- Opcionales - Consultar: Escalera de acceso con quitamiedos, Tramex para parte superior, barandilla perimetral superior, válvula de purga motorizada o manual y agitador.



CILINDRO CENTRAL [mm]					ALTURA [mm]				CANAL [mm]				VOLUMEN [L]
Ø D	Ø d1	Ø d2	Ø d3	E	h1	h2	h3	H	c1	c2	c3	c4	15.000
3.000	200	90	620	700	1.620	1.500	2.010	5.130	250	250	350	2.500	

Debido al continuo desarrollo de sus productos, Salher se reserva el derecho a modificar los datos que aparecen en esta hoja informativa sin previo aviso. Las condiciones generales de venta están a disposición de nuestros clientes; en caso de duda, consúltelas. Todos los dibujos, esquemas y fotografías son orientativos y pueden ser modificados sin previo aviso.

Carrera Toledana, 33 28500 Arganda del Rey (España) Tlf: +34 91 870 00 15. salher@salher.com www.salher.com

4. BOMBAS DE TORNILLO HELICOIDAL PARA FANGOS

NETZSCH Pumps España, S.L.

Pos. 1 — Bomba NEMO® NM038BY01L06B

Fluido bombeado	
Nombre	fangos de decantación
Valor pH	
Fibre length	mm

Condiciones de operación				
		$Q_{nominal}$	$Q_{mínimo}$	$Q_{máximo}$
Caudal	m³/h		10	10
Presión diferencial	bar		0,5	1,2
Presión de aspiración	bar		0	0
Presión de descarga	bar		0,5	1,2
Velocidad	rpm		425	425
Velocidad de rozamiento	m/s		1,25	1,25
Frecuencia	Hz		50	50
Consumo de potencia a eje de bomba	kW		0,83	1,03
Par de funcionamiento	Nm		18,75	23,05
Par de arranque	Nm		65	65
Temperatura de operación	°C		10	30

Especificación de ensamblaje / Condiciones generales de operación	
Instalación / Área de instalación	horizontal / en edificio
Voltaje de servicio / Frecuencia	400 V / 50 Hz

Pintura	
Color del grupo / Sistema de recubrimiento	estándar fabricante / estándar fabricante

Instrucciones de operación y mantenimiento			
Número	1	1	
Producto para O&M	Papel	Descargar	
Idioma del Manual de O&M.	Español	Español	
Idioma del listado de recambios	Español	Español	
Método de envío	embalado con la bomba		

Documentación adicional	
Declaración de conformidad de la CE	

Bomba Block	
Dirección de rotación	hacia la izquierda, visto desde el eje de accionamiento
Material placa de identificación	stainless steel (self-adhesive)
name plate execution	estándar (con logo)

Linterna / Carcasa de bomba / conexión final	
Material de la linterna	0.6025 (EN-GJL-250) / con tapa de protección
Material de la carcasa	0.6025 (EN-GJL-250)
Posición de la brida	verticalmente hacia arriba
Diseño de la brida	Brida según DIN EN 1092
Ejecución con bridas	Brida según DIN EN 1092
Carcasa de bomba / conexión final	DN65 PN16 (4-hole) / DN65 PN16 (4-hole)
Función Carcasa de bomba / conexión final	conexión de aspiración / Brida de impulsión
Sellos de la carcasa	NBR

Bancada	
Ejecución	Bancada perfil sombrero
Material	Acero

Estanqueidad del eje	
Tipo de estanqueidad del eje	uNS-Seal®100
Material de estanqueidad del eje	Q1Q1VGG

Partes rotativas / Articulaciones	
Materiales partes rotativas	CrNiMo17-12-2
Tipo de articulación	Articulación
Tipo de sello	Manguito SM / NBR/1.4401
Lubricado de la articulación	Aceite mineral

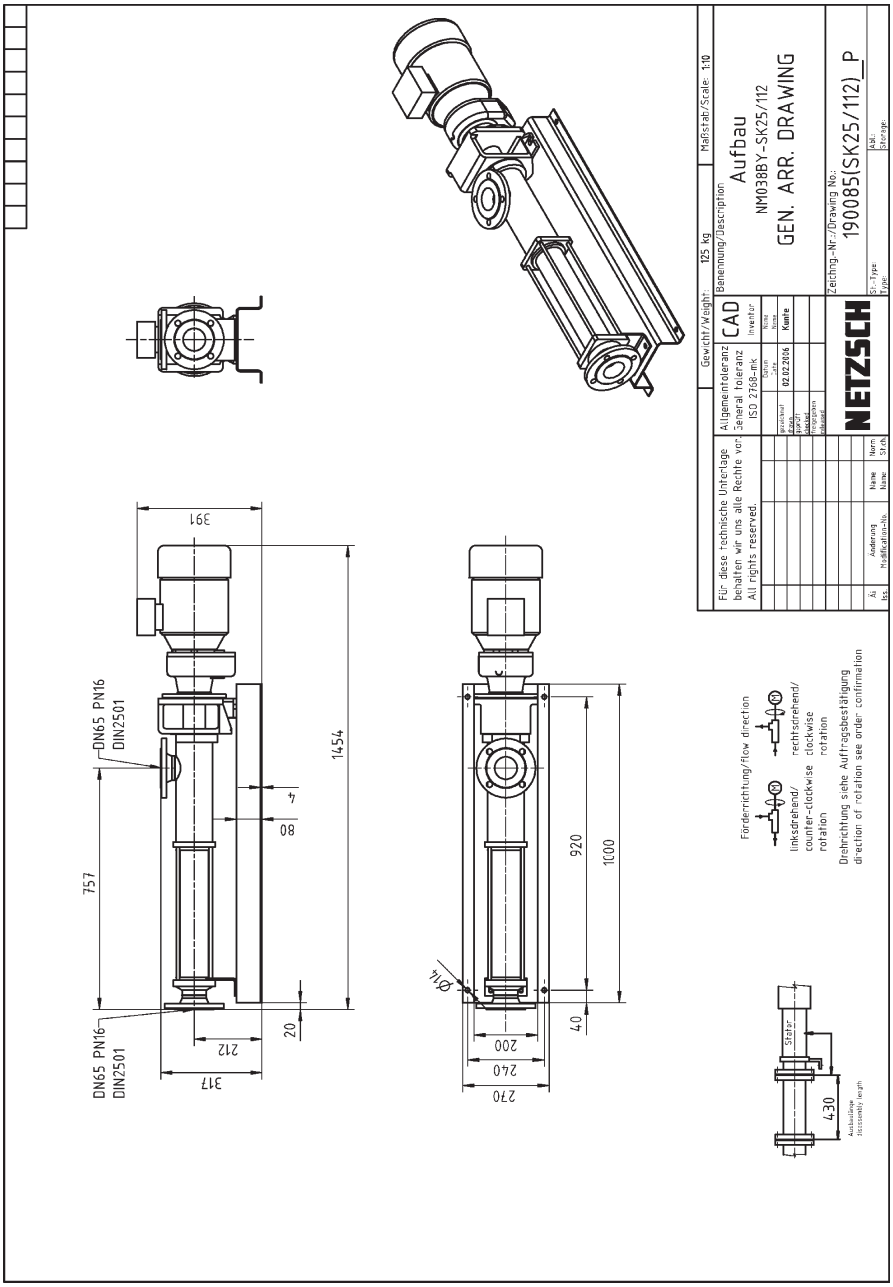
Rotor / Estátor	
Material del rotor	CrNiMo17-12-2 / 20°C tamaño normal
Superficie del rotor	recubrimiento de cromo duro
Material del estátor	NEMOLAST® O62L / iFD 2.0
Material de las varillas del estátor	Acero inoxidable, AISI 304

Motoreductor	
Fabricante / Tipo / Ejecución	Nord / SK20-100LP/4 / B5
Tipo adicional	-F(AL) TF
Relación de transmisión / Velocidad	3,44 / 425 rpm
Número de polos / Velocidad del motor	4-poles / 1465 rpm
Tensión de bobina / Rango de voltaje	230/400 / 230/400
Modo de ahorro de energía	IE3
Frecuencia	50 Hz
Potencia / Número de fases	2.20 kW / 3
Intensidad nominal / Cos Phi	4,27 A / 0.83
Protección / Clase de aislamiento	IP55 / F, según B
Control de temperatura	3 PTC en el bobinado, sin relé
Accionamiento brida/eje	200 mm / 30 mm / 60 mm
taladro en cruz	l=27, d=8, (conforme a WN0146)
Anillo de estanqueidad en el accionamiento	NBR

Accesorios

NETZSCH Pumps España, S.L.

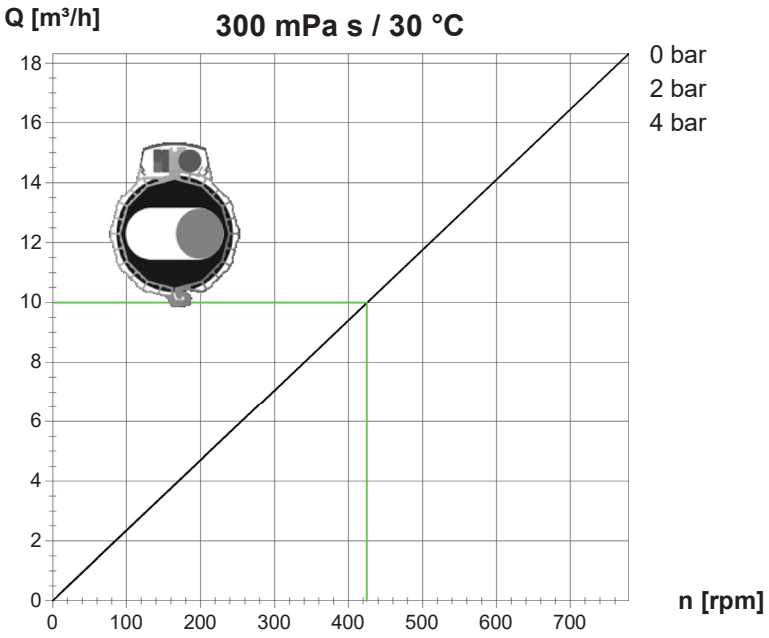
Bomba NEMO® NM038BY01L06B

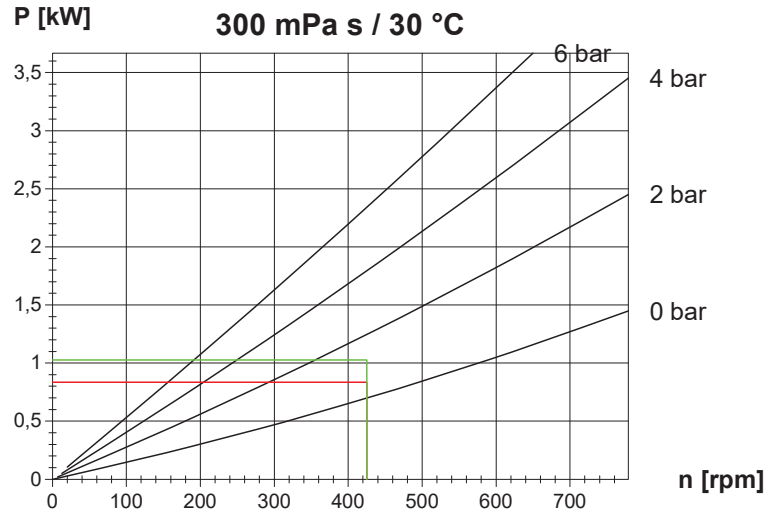


This general arrangement drawing remains nonbinding until the final order review.

NETZSCH Pumps España, S.L.

Bomba NEMO® NM038BY01L06B





Tolerances are in accordance with VDMA 24284 tolerance group II.
Rev.: 03/2020 Sujeto a cambios técnicos

5. SACOS DE FILTRACIÓN

SALHER
Water Solutions Worldwide

DESHIDRATACIÓN DE FANGOS POR SACOS FILTRANTES

REF: FILSA 08

Función:

- Eliminación y deshidratación de los fangos procedentes de depuradoras de pequeña y media capacidad.
- Una vez los sacos separan la mayor cantidad de agua del fango, éstos se dejan en áreas de secado para el deshidratado final.

Características:

- Utilización de sacos de un material poroso que permite el paso del agua y aire de secado, y simultáneamente evita la colmatación del sólido retenido.
- Equipo fabricado en polipropileno con estructura interna fabricada en AISI 304.
- Cestos de expansión fabricados en AISI 304.
- Carretilla de mano para transporte de los sacos.
- Número de cabezales disponibles de 1, 2, 4 y 8.
- Sacos filtrantes fabricados por vía seca y con procesos de fijado.
- Incluye 10 sacos por cabezal.
- Válvula de tres vías (opcional).
- Sonda de nivel para conectar a cuadro de instrumentación.
- Cuadro eléctrico (opcional).
- Válvulas de mariposa entrada equipo.
- Válvulas de mariposa tomas sacos.
- La fase de filtración es automática y su llenado se realiza por gravedad.
- Bajo coste de mantenimiento y de energía.
- Alto rendimiento, permite obtener entre el 10 - 20% de materia seca al cabo de algunas horas, y el 40 - 80% de materia seca después del almacenaje al aire libre.

Debido al continuo desarrollo de sus productos, Salher se reserva el derecho a modificar los datos que aparecen en esta hoja informativa sin previo aviso. Las condiciones generales de venta están a disposición de nuestros clientes; en caso de duda, consúltelas. Todos los dibujos, esquemas y fotografías son orientativos y pueden ser modificados sin previo aviso.

Carrera Toledana, 33 28500 Arganda del Rey (España) Tlf: +34 91 870 00 15. salher@salher.com www.salher.com

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification





REF.	Nº TOTAL CABEZALES /SACOS	ANCHURA [mm]	ALTURA [mm]	LONGITUD [mm]	Q MÁX. [m3/día]	Ø CE DN	Ø CS DN	REBOSE DN
FILSA 08	8 / 80	1145	1750	2250	8	2 X 100	1 X 100	1 X 100

Debido al continuo desarrollo de sus productos, Salher se reserva el derecho a modificar los datos que aparecen en esta hoja informativa sin previo aviso. Las condiciones generales de venta están a disposición de nuestros clientes; en caso de duda, consúltelas. Todos los dibujos, esquemas y fotografías son orientativos y pueden ser modificados sin previo aviso.

Carrera Toledana, 33 28500 Arganda del Rey (España) Tlf: +34 91 870 00 15. salher@salher.com www.salher.com

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

KREAN, S. COOP.



05 Eranskina • Anejo 05. Sistema de control

Proyecto
MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha
Diciembre de 2023

Autor
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

índice

1. INSTRUMENTACIÓN 3
2. AUTOMATISMO Y CONTROL 4
2.1. PLC 5

1. INSTRUMENTACIÓN

Todos los instrumentos requerirán una alimentación desde el CCM a 230 Vca, reenviando a su vez al PLC que acompaña a los mismos, una señal de 4-20 mA, proporcional al valor del parámetro medido.

Las canalizaciones para el cableado entre el CGBT o CCM y los instrumentos, serán tuberías de PE de 110/90 mm de diámetro en los tramos subterráneos y tubos rígidos de PVC en instalación superficial dentro de los edificios, aunque la mayoría de trazado discurrirá por las bandejas existentes

Las cajas de registro serán de PVC, para instalación superficial, con taladros dotados de conos de presión.

Los cables de alimentación a los instrumentos desde cada CCM serán tipo RV 0,6/ /1 KV de 3 x 2,5 mm² de sección (F+N+TT) con cuerdas conductoras de cobre, y los de transmisión de señal desde ellos, serán tipo RC4Z1 apantallados, de 2 x 1,5 mm² de sección.

El sistema de control permitirá el funcionamiento automático de la instalación con la máxima fiabilidad, facilitará al personal encargado de la explotación y gestión de la planta toda la información precisa para conocer el estado de la ETAP y permitirá que se pueda actuar sobre el proceso en remoto.

En este caso, un autómata programable recogerá el estado de las señales analógicas y digitales procedentes de los equipos e instrumentos de la planta, procesará las instrucciones de acuerdo a lo establecido en el programa de usuario y generará las salidas de funcionamiento, transmitiendo esta información obtenida al sistema de telecontrol general para el procesado de la información obtenida sobre todo el sistema, coordinación de los automatismos de la planta y seguimiento del proceso.

El Autómata programable Central (PLC) de la planta estará conectado con el PC de la planta mediante una comunicación Ethernet basada en protocolos estándar, de forma que puedan intercambiar rápidamente cualquier tipo de información entre todos sus componentes. Así mismo, esta misma red dará servicio a un Router GPRS/3G/4G dotado de antena de alta ganancia que permitirá la comunicación bidireccional con el exterior.

Se dispondrá de un sistema de alimentación ininterrumpida en corriente alterna (UPS), para alimentar el PLC, PC, Router y toda la instrumentación dimensionados suficientemente para garantizar el funcionamiento correcto del conjunto de estos equipos para cortes del suministro de la red durante al menos treinta minutos de duración.

La siguiente tabla incluye los instrumentos a incorporar /modificar en la planta existente a saber:

DESCRIPCION EQUIPO	COMENTARIO
Medidor rádar de nivel de lámina de agua dep hogeneizacion fangos	NUEVO
Nivel depósito purgas decantación	NUEVO
Boya nivel máximo	NUEVO
Boya nivel máximo	NUEVO
Boya nivel mínimo	NUEVO
Sensor de nivel	NUEVO
Boya nivel máximo	NUEVO
Medidor de caudal electromagnético de DN 65 - Purga de fango a espesamiento	NUEVO
Medidor de caudal electromagnético de DN 65 – Recirculación de fango	NUEVO
Medidor de caudal electromagnético de DN 65 – Recirculación de agua de depósito de recuperación	NUEVO
Medidor de turbidez	NUEVO

2. AUTOMATISMO Y CONTROL

El nuevo (ETAP existente+ampliación), las periferias y otros controladores (vendor) estarán comunicados mediante una red Ethernet gracias a Switch industriales de alta velocidad. El PC industrial comunicará con el PLC el cual cuenta con estaciones periféricas de entradas y salidas distribuidas.

Todos los equipos, además de los distintos variadores de frecuencia de los motores se comunicarán entre ellos en red industrial Ethernet, (protocolo Modbus TCP) todo ello con soporte de cable UTP Categoría 6e RJ45. La red Ethernet entre supervisor y autómata transferirá información y órdenes del proceso de esta forma desde ambos ordenadores se tiene un control, tanto a nivel de información de estado como de operación de la planta. La arquitectura propuesta del sistema se muestra en el gráfico de arquitectura antes visto.

El sistema de control realizará las siguientes funciones:

- Adquisición de datos
- Control analógico, lógico, secuencial y de protección
- Supervisión y mando centralizado desde la sala de control
- Integración de sistemas de control suministrados por otros.

El sistema pondrá a disposición del usuario las herramientas necesarias para el manejo, control y mantenimiento de la instalación.

- Elaboración de informes y envío de datos a otros sistemas
- Representación mediante gráficas y sinópticos
- Gestión del disparo y reconocimiento de alarmas
- Gestión del número de horas de funcionamiento de los equipos principales
- Auto diagnóstico

El Sistema de Control estará integrado por diversos equipos electrónicos repartidos en tres niveles:

- Nivel de Campo: Sensores, actuadores y módulos de entrada/salida para la recogida de datos y el envío de órdenes y consignas en forma de señales analógicas, digitales o enlaces de comunicación.
- Nivel de Proceso: Controlador Lógico Programable (PLC) para el procesamiento de señales y la realización de tareas de control.
- Nivel de Información: Clientes y Servidores informáticos para el almacenamiento de los datos, su gestión y visualización.

Las señales de campo serán recogidas directamente de los instrumentos o mediante módulos de Entrada/Salida enchufados en bastidores de periferia descentralizada, y tratadas por de acuerdo a una lógica programada.

El mando y supervisión de la planta se realizará desde una estación de operación/supervisión PC industrial, que dispondrá del equipamiento necesario (teclado, monitor, ratón, periféricos, etc.)

Los elementos principales de la instalación son los siguientes:

2.1. PLC

Se sustituirá el PLC por uno nuevo. Este nuevo PLC deberá tener las tarjetas suficientes para las señales actuales y las necesarias para los nuevos equipos a disponer en la ETAP existente.

Se programará el funcionamiento automático de la planta con los equipos existentes y los nuevos que se enumerarán en este documento.

El sistema podrá mandar alarmas básicas SMS a teléfonos pudiéndose elegir tipos de alarmas y destinatarios en función de la importancia de la variable que de la alerta.

Por cada sistema se realizará una descripción del funcionamiento del proceso deseado, así como una enumeración de todos los equipos que lo constituyen:

- Enclavamientos: Elementos que impedirán la marcha de un equipo en cualquier circunstancia, tanto en manual como en automático.
- Alarmas: Serán consideradas como anomalías propias del equipo, y otras generales de la instalación, que deberán ser señalizadas en el PC. (Ej.: Disparo protección diferencial Bomba).
- Funcionamiento en manual.
- Funcionamiento en automático.
- Se deberá adjuntar un listado completo de entradas/salidas de la instalación conteniendo las direcciones y señales, junto a una descripción de la misma.
- Se deberá adjuntar un listado completo de señales de estados que el PC debe leer del PLC, conteniendo la dirección y una descripción de la misma.
- Se deberá adjuntar un listado completo de señales de órdenes que el PC deberá escribir sobre el PLC conteniendo la dirección y una descripción de la misma.

KREAN, S.COOP.



06 Eranskina • Anejo 06. Justificación de precios

Proyecto
MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha
Diciembre de 2023

Autor
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

aurkibidea • índice

1. INTRODUCCIÓN 3

2. UNIDADES DE OBRA 4

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este Anexo es la determinación de los precios de las distintas Unidades de Obra y Partidas Alzadas, precios que, una vez obtenidos, servirán para la confección de los Cuadros de Precios del Proyecto. La inclusión de este Anexo es preceptiva en los Proyectos de Obras Públicas.

Por Unidad de Obra se entiende una parte elemental de la misma, que suponga una determinada actuación (utilización de mano de obra y/o maquinaria) generalmente para aplicación en obra de ciertos elementos, que tendrán el carácter de materiales. La actuación debe quedar plasmada, por tanto, en la ejecución de una determinada parte o elemento, de la obra.

Para un correcto estudio de los precios conviene que las Unidades de Obra escogidas sean lo más elementales posibles y estén perfectamente especificadas. Dos Unidades de Obra serán distintas (aunque puedan suponer actuaciones similares) si el precio resultante es distinto, por variar las cantidades a aplicar, o las características de los materiales, mano de obra o maquinaria, y como tales habrá que considerarlas.

En el presupuesto de toda obra hay que tener en cuenta la existencia de dos tipos de costes, que habrá que evaluar en la Justificación de Precios:

Costes directos:

Son los costes correspondientes a los distintos elementos que interviene directamente en la ejecución de cada una de las Unidades de Obra. Está constituido por:

- Coste de la mano de obra en ella aplicada, incluidos pluses, cargas y seguros sociales.
- El coste de los materiales intervinientes, tanto si quedan integrados en la propia Unidad ejecutada como si son necesarios para su ejecución. Se entiende por coste, el correspondiente a pie de obra (excluido el I.V.A. que se aplica globalmente).
- Los gastos de personal, combustible, energía, amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones directamente aplicables a dicha Unidad de Obra.

Costes indirectos:

Son aquellos derivados de la ejecución de la obra, pero no imputables a una Unidad de Obra concreta. Estos costes pueden clasificarse en:

- Los correspondientes a las instalaciones precisas a pie de obra, como son las oficinas, los caminos de acceso, barracones, laboratorios, pabellones temporales para obreros, etc.
- Los sueldos y salarios del personal técnico, administrativo y de servicios común al conjunto de la obra. Suele también englobarse aquí una partida que pretende recoger los posibles imprevistos que puedan surgir, aspecto de difícil cuantificación.

La forma usual de calcularlos es asignando un porcentaje que varía entre el 5 y el 6%, e incluyéndolos en las Unidades de Obra.

2. UNIDADES DE OBRA

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 1 OBRAS CIVILES

SUBCAPÍTULO 1.1 PAVIMENTACIÓN

110015 **M2 Demolición de pavimentos**

Corte, picado y demolición de cualquier tipo de pavimentación incluso de hormigón armado, ejecutado con cualquier tipo de árido, mediante medios manuales o mecánicos, de cualquier espesor, corte con esmero de bordes con sierra circular, incluso p.p de recogida de restos, carga y transporte a vertedero i/ canon de vertido o planta de reciclaje (RCD mixtos), limpieza del lugar de trabajo, demolición de cualquier tipo de tubería y cualquier diámetro que afecte a la zona de actuación, demolición de todo tipo de instalaciones, demolición y/o desmontaje de todo tipo de elementos que dificulten en la zona de actaución la pavimentación (bancos, papeleras, árboles jardineras, umbrales de puertas, fuentes, barandillas, farolas, restos de edificaciones, troneras de ventilación, rampas de cualquier dimensión, etc.) y posterior recolocación. Se medirá superficie ejecutada correctamente. Se extremarán las precauciones oportunas para no dañar las instalaciones o muros de cierres de fincas, que pudieran afectar a la zona y caso de que se estropeen, su arreglo correrá a cargo de la empresa constructora, de tal manera que se garantice el perfecto funcionamiento, carga y transpote de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

MAN002	0,050	H.	Oficial 1ª	25,03	1,25
MAN001	0,050	H.	Peón	22,52	1,13
MAQ019	0,010	H.	Pala excavadora.	39,49	0,39
MAQ020	0,011	H.	Rodillo autopropulsado	29,35	0,32
M07CB020A	0,023	H.	Camión bañera de 12 m3	45,95	1,06
M07N080RIN	0,100	M3	Canon de residuos inertes a vertedero y/o planta de reciclaje	10,52	1,05
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	5,20	0,31

TOTAL PARTIDA 5,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

110014 **M3 Excavación en cajeado de viales**

Excavación en cajeado de viales en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, incluso p.p. de rasanteo, demolición de pavimentos y transporte de sobrantes a lugar de empleo o vertedero y canon de vertido.

MAN002	0,150	H.	Oficial 1ª	25,03	3,75
MAN001	0,150	H.	Peón	22,52	3,38
MAQ019	0,065	H.	Pala excavadora.	39,49	2,57
MAQ006	0,060	H.	Camión Dumper	35,00	2,10
%00010600	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	11,80	0,71

TOTAL PARTIDA 12,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

120008 **M3 Encachado de grava caliza**

Encachado de grava caliza de machaqueo en cimentaciones, incluso extendido y compactación en capa de espesor según planos, completamente acabado.

MAN002	0,350	H.	Oficial 1ª	25,03	8,76
MAN001	0,350	H.	Peón	22,52	7,88
MAT115	1,000	M3	Grava de machaqueo.	12,64	12,64
MAQ004	0,014	H.	Compactador vibratorio autopropu	36,00	0,50
MAQ006	0,045	H.	Camión Dumper	35,00	1,58
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	31,40	1,88

TOTAL PARTIDA 33,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

201001 **M3 Hormigón de limpieza HM-20**

Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.

MAN002	0,050	H.	Oficial 1ª	25,03	1,25

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MAN001	0,050	H.	Peón	22,52	1,13	
MAT006	1,000	M3	Hormigón HM-20 planta	100,00	100,00	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	102,40	6,14	
			TOTAL PARTIDA			**108,52**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

120007 **M3 Zahorra artificial huso ZA-25**

Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. y medios auxiliares en capa de espesor según planos una vez consolidada.

MAN002	0,200	H.	Oficial 1ª	25,03	5,01	
MAN001	0,200	H.	Peón	22,52	4,50	
MAQ006	0,035	H.	Camión Dumper	35,00	1,23	
MAQ004	0,031	H.	Compactador vibratorio autopropu	36,00	1,12	
MAT005	1,050	M3	Zahorra artificial	17,15	18,01	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	29,90	1,79	
			TOTAL PARTIDA			**31,66**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

520004 **M2 Pavimento de hormigón HF-35**

Pavimento de hormigón HF-35 de 16 cm. de espesor realizado con árido gris procedente de la zona, que incluye transporte, colocación, vibración, acabado y curado, completamente acabado, medios auxiliares y p.p. de juntas incluidas.

MAN002	0,300	H.	Oficial 1ª	25,03	7,51	
MAN001	0,300	H.	Peón	22,52	6,76	
MAT675	0,150	M3	Hormigón moldeado	100,00	15,00	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	29,30	1,76	
			TOTAL PARTIDA			**31,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con TRES CÉNTIMOS

201003 **M3 Hormigón HA-30**

Hormigón estructural HA-30/P/20/ IIa + Qb fabricado con cemento III-B/32.5 SR, de 30 MPa de resistencia característica, consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 20 mm., puesto en obra, vibración por medios mecánicos, ejecución de junta, curado y rasanteado, totalmente terminado conforme a la EHE.

MAN001	0,050	H.	Peón	22,52	1,13	
MAN002	0,100	H.	Oficial 1ª	25,03	2,50	
MAT007	1,000	M3	Hormigón HA-30	108,00	108,00	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	111,60	6,70	
			TOTAL PARTIDA			**118,33**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

202002 **M2 Encofrado y desencofrado**

MAN002	0,500	H.	Oficial 1ª	25,03	12,52	
MAN001	0,900	H.	Peón	22,52	20,27	
MAT008	0,038	M3	Madera (a pie de obra)	174,80	6,64	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	39,40	2,36	
			TOTAL PARTIDA			**41,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

203006 **M2 Mallazo 12 mm. 15x15**

MAN005	0,220	H.	Peón especializado	20,50	4,51	
MAN001	0,220	H.	Peón	22,52	4,95	
MAT012	1,000	M2	Mallazo electrosoldado 15/15/12	8,70	8,70	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	18,20	1,09	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

TOTAL PARTIDA 19,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 1.2 MURO DE CONTENCIÓN

01.01 M2 Desbroce por medios mecánicos

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

01.02 M3 EXCAVACIÓN EN TERRENO NATURAL

Excavación de tierra firme incluso carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km. o acopio dentro de la obra, depósito de tierra vegetal en zona adecuada para su reutilización y acondicionamiento y mantenimiento de acopios, formación y mantenimiento de los caballeros y pago de los canones de ocupación.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 8,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

110006 M3 Terraplen con suelo adecuado

Terraplen con suelo adecuado procedente de préstamos, extendido, nivelado y compactado al 95% de Próctor Normal, incluso canon de extracción de las tierras de préstamos.

MAN002	0,100 H.	Oficial 1ª	25,03	2,50
MAQ015	0,010 H.	Motoniveladora.	36,11	0,36
MAQ004	0,010 H.	Compactador vibratorio autopropu	36,00	0,36
%0001	6,000 %	Costos indirectos e imprevistos	3,20	0,19

TOTAL PARTIDA 3,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

201001 M3 Hormigón de limpieza HM-20

Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.

MAN002	0,050 H.	Oficial 1ª	25,03	1,25
MAN001	0,050 H.	Peón	22,52	1,13
MAT006	1,000 M3	Hormigón HM-20 planta	100,00	100,00
%0001	6,000 %	Costos indirectos e imprevistos	102,40	6,14

TOTAL PARTIDA 108,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

201003 M3 Hormigón HA-30

Hormigón estructural HA-30/P/20/ IIa + Qb fabricado con cemento III-B/32.5 SR, de 30 MPa de resistencia característica, consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 20 mm., puesto en obra, vibración por medios mecánicos, ejecución de junta, curado y rasanteado, totalmente terminado conforme a la EHE.

MAN001	0,050 H.	Peón	22,52	1,13
MAN002	0,100 H.	Oficial 1ª	25,03	2,50
MAT007	1,000 M3	Hormigón HA-30	108,00	108,00
%0001	6,000 %	Costos indirectos e imprevistos	111,60	6,70

TOTAL PARTIDA 118,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

202002 M2 Encofrado y desencofrado

MAN002	0,500 H.	Oficial 1ª	25,03	12,52
MAN001	0,900 H.	Peón	22,52	20,27

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MAT008	0,038	M3	Madera (a pie de obra)	174,80	6,64	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	39,40	2,36	
			TOTAL PARTIDA			**41,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

203007 **M2 Mallazo 12 mm. 20x20**

MAN005	0,220	H.	Peón especializado	20,50	4,51	
MAN001	0,220	H.	Peón	22,52	4,95	
MAT013	1,000	M2	Mallazo electrosoldado 20/20/12	7,50	7,50	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	17,00	1,02	
			TOTAL PARTIDA			**17,98**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

203006 **M2 Mallazo 12 mm. 15x15**

MAN005	0,220	H.	Peón especializado	20,50	4,51	
MAN001	0,220	H.	Peón	22,52	4,95	
MAT012	1,000	M2	Mallazo electrosoldado 15/15/12	8,70	8,70	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	18,20	1,09	
			TOTAL PARTIDA			**19,25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

203001 **Kg Acero para armar B-500S**

Acero para armar B-500S colocado, incluso p.p. de solapes, despuntes y separadores.

MAN002	0,030	H.	Oficial 1ª	25,03	0,75	
MAN001	0,030	H.	Peón	22,52	0,68	
MAT800	1,080	Kg	Acero B-500S	0,85	0,92	
MAT801	0,005	Kg	Alambre 1,30 mm.	2,05	0,01	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	2,40	0,14	
			TOTAL PARTIDA			**2,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

PC-PINTBIT **M2 Pintura bituminosa**

Pintura bitumonosa impermeabilizante aplicado sobre paramento de hormigón.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 8,11

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

PC-LAMDREN **M2 Lámina drenate con tubo dren**

Suministro y colocación de lámina drenante con geotextil sobre trasdós vertical de hormigón armado, incluso tubería de drenaje para captación de las aguas y salida hasta cauce próximo

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 15,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EAE100		**M2**	**Pavimento de rejilla electrosoldada.**			
			Pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante con dentado tipo dientes de sierra, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes con dentado tipo dientes de sierra de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x3 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 5 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 20x3 mm, fijado con piezas de sujeción, para meseta de escalera.			
mt07rel011ab	1,000	M2	Rejilla electrosoldada antideslizante con dentado tipo dientes de sierra, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en c	66,95	66,95	
mo047	0,290	H.	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	22,27	6,46	
mo094	0,290	H.	Ayudante montador de estructura metálica.	21,15	6,13	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	79,50	1,59	
			TOTAL PARTIDA			**81,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS

EAE110		**Ud**	**Peldaño de rejilla electrosoldada.**			
			Peldaño recto, de 1000x310 mm, formado por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, fijado mediante atornillado sobre zanca metálica de escalera.			
mt07rel020laa	1,000	Ud	Peldaño recto, de 1000x310 mm, formado por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con	39,42	39,42	
mo047	0,100	H.	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	22,27	2,23	
mo094	0,100	H.	Ayudante montador de estructura metálica.	21,15	2,12	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	43,80	0,88	
			TOTAL PARTIDA			**44,65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

EAE040		**kg**	**Acero en barandillas de escalera, rampas, pasarelas y plataformas de trabajo.**			
			Acero UNE-EN 10025 S275JR, en barandillas de escalera, rampas, pasarelas y plataformas de trabajo, con piezas simples de perfiles laminados en caliente L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.			
mt07ala010dcb	1,000	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las s	2,06	2,06	
mq08sol020	0,025	H.	Equipo y elementos auxiliares para soldadura	3,42	0,09	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			eléctrica.			
mo047	0,225	H.	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	22,27	5,01	
mo094	0,225	H.	Ayudante montador de estructura metálica.	21,15	4,76	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	11,90	0,24	
			TOTAL PARTIDA			**12,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS

EAE020 **kg** **Acero en estructura de pasarela peatonal.**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de pasarela peatonal, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.

Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

mt07ala010deb	1,000	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado	1,92	1,92	
mq08sol020	0,015	H.	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,42	0,05	
mo047	0,200	H.	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	22,27	4,45	
mo094	0,200	H.	Ayudante montador de estructura metálica.	21,15	4,23	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	10,70	0,21	
			TOTAL PARTIDA			**10,86**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

EAE010 **kg** **Acero en estructura de escaleras y rampas.**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de escalera compuesta de zancas y mesetas, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.

Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

mt07ala010deb	1,000	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado	1,92	1,92	
mq08sol020	0,015	H.	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,42	0,05	
mo047	0,160	H.	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	22,27	3,56	
mo094	0,160	H.	Ayudante montador de estructura metálica.	21,15	3,38	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	8,90	0,18	
			TOTAL PARTIDA			**9,09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 1.3 ENERGÍA Y ALUMBRADO

SMUALP4110 **Ml** **CANALIZACIÓN ALUMBRADO 2Ø110 MM.**

Canalización formado por 2 tuberías de PE corrugado de doble pared DN=110 mm y prisma de 0,41x0,41 m, con excavación media de 0,4 m de base y 0,8 m de profundidad, relleno con zahorras compactadas al 100% PM, hasta cota de acabado acera, incluso manguitos conectores, dos cintas de señalización, mandrilado y guías, tapones de cierre, totalmente terminada.

O01OA030	0,250	h	Oficial primera	25,03	6,26
O01OA070	0,500	h	Peón ordinario	22,52	11,26
12716.08	0,023	H	CAMION BASCULANTE 20 TM.	37,56	0,86
C001_00004	0,025	H	DUMPER 3M3	21,12	0,53
C001_00007	0,025	H	RETROEXCAVADORA S/NEUMATICOS	39,07	0,98
C001_00010	0,020	H	RETROEXCAVADORA MIXTA	30,05	0,60
B001_00002	0,555	TM	ZAHORRA ARTIFICIAL EN CANTERA	3,60	2,00
MAT006	0,053	M3	Hormigón HM-20 planta	100,00	5,30
B001_SÑ00	1,150	Ml	BANDA SEÑALIZADORA	0,15	0,17
PECORR110	2,100	Ml	Tubo PE-Di=110mm, Cor-Ext/Liso Int.	3,10	6,51
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	34,50	2,07

TOTAL PARTIDA 36,54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SMUALPAC63 **Ml** **ACOMETIDA ALUMBRADO 1Ø63 MM.**

Canalización formado por 1 tubería de PE de doble pared de DN=63 mm y prisma de 0,30x0,25 m. Incluye excavación y entibación si fuese preciso, transporte de productos sobrantes a vertedero, relleno con zahorras compactadas al 100% PM, hasta cota de acabado acera, incluso manguitos conectores, dos cintas de señalización, mandrilado y guías, tapones de cierre, totalmente terminada.

A001_00001	0,004	H	ENCARGADO	18,23	0,07
O01OA030	0,060	h	Oficial primera	25,03	1,50
O01OA070	0,100	h	Peón ordinario	22,52	2,25
12716.08	0,014	H	CAMION BASCULANTE 20 TM.	37,56	0,53
C001_00004	0,014	H	DUMPER 3M3	21,12	0,30
C001_00007	0,014	H	RETROEXCAVADORA S/NEUMATICOS	39,07	0,55
C001_00010	0,014	H	RETROEXCAVADORA MIXTA	30,05	0,42
B001_00002	0,220	TM	ZAHORRA ARTIFICIAL EN CANTERA	3,60	0,79
MAT006	0,060	M3	Hormigón HM-20 planta	100,00	6,00
B001_01130	1,135	ML	TUBERÍA PE DOBLE PARED DN=63 mm	1,29	1,46
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	13,90	0,83

TOTAL PARTIDA 14,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

SMUALP5315 **Ud** **ARQUETA ALUMBRADO 40x40x65 DE LUMINARIA**

Arqueta alumbrado hormigón prefabricado armado de registro de hueco 0.40 x 0.40 m. en base, altura de 65 cm., incluso refuerzo con homigón HA-25/P/19/II-a, alrededor de la arqueta con 10 cm de espesor y mallazo 15/15/8, asentada sobre capa de grava 5-8 mm. de 15 cm. de espesor, con marco y tapa de fundición dúctil dúctil con cierre de llave modelo FUNDITUBO tipo Parxess 500 C-250 ó similar de hueco 400 x 400 mm. para 40 Tm. incluso excavación, cimiento de hormigón tipo HM-25 de 0,40 x 0,20 m. previa regularización mediante aporte de grava de 5-8 mm., apertura y sellado de huecos, tapones de PVC en tubos, recrecido de tapa con hormigón HM-25/P/19/II-a, totalmente terminada.

A001_00001	0,020	H	ENCARGADO	18,23	0,36
O01OA030	0,500	h	Oficial primera	25,03	12,52
O01OA070	1,000	h	Peón ordinario	22,52	22,52
12716.08	0,100	H	CAMION BASCULANTE 20 TM.	37,56	3,76
C001_00010	0,100	H	RETROEXCAVADORA MIXTA	30,05	3,01
B001_00002	0,250	TM	ZAHORRA ARTIFICIAL EN CANTERA	3,60	0,90
B001_00015	0,120	M3	HORMIGON HM-25/P/19/IIa . EN PLANTA	53,00	6,36
B001_00011	3,500	KG	ACERO CORRUGADO AEH-500	0,80	2,80
B001_12020	1,000	Ud	ARQUETA ALUMBRADO 0,40 x 0,40 m	28,07	28,07
B001_01033	1,000	Ud	MARCO Y TAPA DE F.D. 500x500 mm B-125	41,62	41,62
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	121,90	7,31

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

TOTAL PARTIDA 129,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTINUEVE EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

ALU03300T35 **Ml** **CONDUCTOR DESNUDO 1 x 35 mm2**
Conductor de cobre desnudo 1x35 mm2 incluso instalado en fondo de zanja.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 8,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

COND **Ml** **CONDUCTOR DE ALUMBRADO**
Conductor de cobre con designación RV 0,6/1kv de 1x6 mm2 de sección enterrada bajo tubo o sobre bandeja totalmente instalado e identificado, completamente colocado.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 2,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

Energía **Ud** **Distribución energía a equipamiento Electromecánico**
Acometida de energía eléctrica con todos los elementos necesarios para su adecuación para equipamiento electromecánico a instalar en el entorno de la ETAP

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 500,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS EUROS

IE681531 **Ud** **Proyector LED 100W 16.000 lm IP65**
Proyector LED 100W 160 lm/W IP65 HE Slim PRO 120º Regulable con carcasa en aluminio para iluminación de espacios exteriores o donde pueda haber humedad. Certificación energética A. Incluso p.p. de canalización y cableado. Resto de característica OL-ESP-EE-00-0105

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 147,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

IE711506 **Ml** **Bandeja PVC c/tapa de 60x15 mm**
Bandeja de PVC perforada con tapa de 60 x 150 mm, incluso soportes y piezas especiales. Según especificación técnica OL-ESP-EE-00-0032 bandejas aislantes

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 22,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 1.4 ACTUACIONES EDIFICIO

E06RDE001u **Ud** **Cajeado/Recibido de pasamuros inferior a D 150**

Cajeado/recibido de pasamuros mediante mortero de alta fluidez sin retracción SIKAGROUT-340 y perfil hidroexpansivo SIKAELL A, para colocación de tubería D65 en muro de hormigón armado, totalmente terminado

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 120,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE EUROS

E06RDE001v **Ud** **Cajeado/Recibido de pasamuros D 300**

Cajeado/recibido de pasamuros mediante mortero de alta fluidez sin retracción SIKAGROUT-340 y perfil hidroexpansivo SIKAELL A, para colocación de tubería D300 en muro de hormigón armado, totalmente terminado

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 250,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS

EAE100 **M2** **Pavimento de rejilla electrosoldada.**

Pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante con dentado tipo dientes de sierra, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes con dentado tipo dientes de sierra de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x3 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 5 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 20x3 mm, fijado con piezas de sujeción, para meseta de escalera.

mt07rel011ab	1,000 M2	Rejilla electrosoldada antideslizante con dentado tipo dientes de sierra, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en c	66,95	66,95
mo047	0,290 H.	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	22,27	6,46
mo094	0,290 H.	Ayudante montador de estructura metálica.	21,15	6,13
%0200	2,000 %	Costes directos complementarios	79,50	1,59

TOTAL PARTIDA 81,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS

EAE110 **Ud** **Peldaño de rejilla electrosoldada.**

Peldaño recto, de 1000x310 mm, formado por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, fijado mediante atornillado sobre zanca metálica de escalera.

mt07rel020laa	1,000 Ud	Peldaño recto, de 1000x310 mm, formado por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con	39,42	39,42

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mo047	0,100	H.	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	22,27	2,23	
mo094	0,100	H.	Ayudante montador de estructura metálica.	21,15	2,12	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	43,80	0,88	
				TOTAL PARTIDA		**44,65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

EAE020 **kg** **Acero en estructura de pasarela peatonal.**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de pasarela peatonal, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.

Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

mt07ala010deb	1,000	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado	1,92	1,92	
mq08sol020	0,015	H.	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,42	0,05	
mo047	0,200	H.	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	22,27	4,45	
mo094	0,200	H.	Ayudante montador de estructura metálica.	21,15	4,23	
%0200	2,000	%	Costes directos complementarios	10,70	0,21	
				TOTAL PARTIDA		**10,86**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

OC **PAJ** **Mejoras Obra civil**

Mejoras de obra civil según indicaciones de la dirección de obra en el entorno e interior de la ETAP, como adecuación de pluviales, etc.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.314,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS CATORCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 1.5 CERRAMIENTO Y MEDIDAS IMPACTO VISUAL

UVT010 **Ml** **Vallado de parcela, de malla de simple torsión.**

Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015 y postes de acero pintado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos. Incluso replanteo, excavación de pozos en el terreno, colocación de los postes en los pozos, vertido del hormigón, aplomado y alineación de los postes y tornapuntas y colocación de la malla.

MAN002	0,300	H.	Oficial 1ª	25,03	7,51
MAN001	0,300	H.	Peón	22,52	6,76
mt52vst030f	0,220	Ud	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	18,15	3,99
mt52vst030n	0,060	Ud	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	19,21	1,15
mt52vst030v	0,040	Ud	Poste extremo de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	23,01	0,92
mt52vst030D	0,200	Ud	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	24,65	4,93
mt52vst010nx	2,400	M2	Malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6	3,14	7,54
mt52vpm055	1,000	Ud	Accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos.	1,75	1,75
mt10hmf010tLb	0,015	M3	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	100,00	1,50
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	36,10	2,17

TOTAL PARTIDA 38,22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS

UVP020 **Ud** **Puerta cancela en vallado de parcela de malla metálica.**

Puerta cancela constituida por cercos de tubo de acero galvanizado y pintado de color verde RAL 6015 de 40x20x1,5 mm y 30x15x1,5 mm, bastidor de tubo de acero galvanizado y pintado de color verde RAL 6015 de 40x40x1,5 mm con pletina de 40x4 mm y por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015, fijada a los cercos y atirantada, para acceso peatonal en vallado de parcela de malla metálica. Incluso postes de refuerzo, hormigón HM-20/B/20/X0 para recibido de los postes y accesorios de fijación y montaje. Incluso replanteo de alineaciones y niveles, apertura de huecos en el terreno, colocación de los postes, vertido del hormigón, montaje de la puerta, fijación del bastidor sobre los poste, colocación de los herrajes de cierre y ajuste final de la hoja.

MAN002	1,000	H.	Oficial 1ª	25,03	25,03
MAN001	1,000	H.	Peón	22,52	22,52
mt10hmf010tLb	0,100	M3	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	100,00	10,00
mt52vst030n	2,000	Ud	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado y pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	19,21	38,42
mt52vst040Cx	1,000	Ud	Puerta cancela constituida por cercos de tubo de acero galvanizado y pintado de color verde RAL 6015 de 40x20x1,5 mm y 30x15x1,5	187,13	187,13
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	283,10	16,99

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

TOTAL PARTIDA 300,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

SetArtif **Ml** **Seto artificial ocultación**

Seto artificial para vallas de 2 metros de altura de grosor mínimo de 2 cm, fabricado conformado por filamentos de polietileno unidos con hilos de hierro galvanizado de 0,7 mm y entrelazados alrededor de varilla de alambre dwe 1,2 mm de espesor

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 17,80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

E27GAI050 **M2** **PINTURA PLÁSTICA SEMIMATE UNIVERSAL**

Pintura acrílica plástica semimate universal (según UNE-EN 1062-1:2005) aplicada con rodillo, en paramentos de depósito cilíndrico, i/limpieza de superficie, mano de imprimación y acabado con dos manos, según NTE-RPP-24. Productos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

O01OB230	0,150 H.	Oficial 1ª pintura	22,22	3,33
O01OB240	0,150 H.	Ayudante pintura	20,53	3,08
P25OZ040	0,070 L	Emulsión fijadora muy penetrante obra/madera exterior/interior	10,17	0,71
P25ES020	0,300 L	Pintura plástica vinílico exterior/interior semimate	3,94	1,18
P25WW220	0,080 Ud	Pequeño material	1,15	0,09

TOTAL PARTIDA 8,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 1.6 REPOSICIÓN DE SANEAMIENTO

D02HF5010 **M3** **Excavación en zanja o pozo, con medios mecánicos**

Excavación en todo tipo de tereno (incluso roca en porcentaje señalado en el estudio geotécnico), suelto o de tránsito con medios mecánicos, manuales o empleo de martillo para picar o explosivos si resultara necesario, en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimentos, de carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje (RCD mixtos) de productos sobrantes de la excavación, i/ canon de vertido, y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, entibación, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados. Se considera también incluido en el precio la apertura y posterior cierre de pista de servicio para acceso de personal y maquinaria en los lugares en que sea necesario y la reposición de los sistemas de drenaje o encañados que puedan encontrarse durante la excavación o el tapado de la zanja.

MAN002	0,230 H.	Oficial 1ª	25,03	5,76
MAN001	0,231 H.	Peón	22,52	5,20
Q040201A10	0,033 H.	Retrocargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	44,39	1,46
M05EC020	0,014 H.	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	57,23	0,80
M06MR230	0,025 H.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	7,87	0,20
M07CB020A	0,019 H.	Camión bañera de 12 m3	45,95	0,87
014	0,010 M2	Madera pino para encofrar y accesorios	4,63	0,05
AGOTAMIENTO	0,010 H	Agotamiento con bomba	27,98	0,28
%0001	6,000 %	Costos indirectos e imprevistos	14,60	0,88

TOTAL PARTIDA 15,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

120004 **M3** **Relleno gravilla caliza 3/5 mm.**

Aporte y extendido de gravilla caliza 3/5 mm. colocada en lecho de zanja, y como protección de tuberías según secciones y dimensiones de plano, incluso extendido y compactación totalmente terminado.

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MAN002	0,155	H.	Oficial 1ª	25,03	3,88	
MAN001	0,189	H.	Peón	22,52	4,26	
MAQ007	0,010	H.	Pala mixta	50,00	0,50	
MAQ004	0,039	H.	Compactador vibratorio autopropu	36,00	1,40	
MAT004	1,030	M3	Gravilla	17,00	17,51	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	27,60	1,66	
			TOTAL PARTIDA			**29,21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS

01012 **M3 Relleno seleccionado**

Relleno seleccionado con productos procedentes de la excavación o préstamos, extendido en tongadas de un máximo de 25 cm, libre de terrones y piedras de un tamaño superior al establecido en el PPTP, compactación con bandeja vibratoria al 95-100% del P.M., incluso reposición de la tierra vegetal en los 50 centímetros superiores dejando la superficie rasanteada y en las mismas condiciones que existían al inicio de la excavación. Se separará la tierra vegetal superior al excavar, acopiandose por separado y al reponerla se eliminarán piedras, etc. de esta capa.

MAN001	0,020	H.	Peón	22,52	0,45	
MAN002	0,100	H.	Oficial 1ª	25,03	2,50	
MAQ001	0,008	H.	Retroexcavadora	27,18	0,22	
MAQ004	0,005	H.	Compactador vibratorio autopropu	36,00	0,18	
MAT001	0,100	m3	Tierra de préstamo	3,50	0,35	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	3,70	0,22	
			TOTAL PARTIDA			**3,92**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

410003 **Ml Tubería PVC 315**

Colector de saneamiento enterrado formado por tubería de P.V.C. SN-4 s/ UNE EN 1401 de diámetro 315 mm. y cuya unión sea mediante junta elástica, colocado en zanja, incluso p.p. de piezas especiales de unión, cambios de dirección (codos), juntas, prueba mediante cámara motorizada, medios auxiliares, y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas. Se incluye igualmente la p.p. de presolera de hormigón en masa, de 10 cms. de espesor, como base de la tubería en los tramos cuya pendiente no supere el 1%. Todos los materiales y las labores de ejecución de esta unidad estarán homologadas o consensuadas. Incluidas pruebas de presión en tubería y paso de la cámara por tuberías

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 39,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS

M01.02.01 **Ud POZO DE REGISTRO DE SANEAMIENTO. D INT 1000 MM Y H<2,5 M**

Pozo de registro de hormigón armado prefabricado LIZAUR con cemento SR de diámetro interior 1.000 mm. y altura libre menor de 2,5 metros. Incluso excavación, asiento y relleno de trasdos con grava caliza de cantera 40/60 mm. de 25 cm. de espesor. Compuesto de un módulo base de 1 m., uno o varios recrecidos de longitudes 25-50-100 cm. y un módulo cónico o losa de cubrición. Con juntas estancas tipo "FORSHEDA 116", pates de acero recubiertos con polipropileno distanciados cada 30 cm. Marco y tapa de fundición dúctil de diámetro 600 mm. y clase D-400 (apta para soportar 40 T), con asiento elástico e inscripción "SANEAMIENTO" o "FECALES", anclada al prefabricado mediante 4 spits y recibida interiormente con mortero, de tipo REXESS de Saint Gobain o similar. Formación de cuna con hormigón pulido y p.p. de carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado. Totalmente terminado.

MAN002	2,000	H.	Oficial 1ª	25,03	50,06	
MAN001	2,000	H.	Peón	22,52	45,04	
M02GE020	0,900	H.	Grúa telescópica autoprop. 25 t.	85,04	76,54	
PSA001	1,000	Ud	MODULO BASE DIAMETRO 1000	377,95	377,95	
PSA003	1,000	Ud	ANILLO DE 1000 mm	125,19	125,19	
PSA005	1,000	Ud	CONO 1000/600	189,03	189,03	
PPAMCDRL60FYX44	1,000	Ud	Registro 1000 mm. altura menor a 2,5 m.	154,39	154,39	
P02EPW011	8,000	Ud	Pate registro recto/curvo PVC naranja	4,80	38,40	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	1.056,60	63,40	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

TOTAL PARTIDA 1.120,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO VEINTE EUROS

M01.02.011 **Ud** **POZO DE REGISTRO DE SANEAMIENTO. D INT 1000 MM Y H>=2,5 M Y <4,0M**

Pozo de registro de hormigón armado prefabricado LIZAUR con cemento SR de diámetro interior 1000 mm y altura libre desde 2,5 hasta 4,0 m. Incluso excavación, asiento y relleno de trasdós con grava caliza de cantera 40/60 mm de 25 cm de espesor. Compuesto de un módulo base de 0,5 m, uno o varios recrecidos de longitudes 25-50-100 cm y un módulo cónico o losa de cubrición. Con juntas estancas tipo FORSHEDA 116, pates de acero recubiertos con polipropileno distanciados cada 30 cm. Marco y tapa de fundición dúctil de diámetro 600 mm y clase D-400 (apta para soportar 40 T), con asiento elástico e inscripción "SANEAMIENTO" o "FECALES", anclada al prefabricado mediante 4 spits y recibida interiormente con mortero, de tipo Rexess de Saint Gobain o similar. Formación de cuna con hormigón pulido, recibido de tubos y p.p. de carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado. Totalmente terminado y puesto a cota de nueva rasante.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 1.450,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS

INSPTV **Ml** **Inspección colector cámara TV**

Inspección de colector mediante cámara oscilogiratoria montada sobre carro elevador, la grabación videográfica en color de la inspección incluyendo colector, juntas, registro de pendientes detectadas y visualización de acometidas desde el colector. Incluido un informe completo de las incidencias detectadas en papel y la grabación videográfica en formato digital (soporte en DVD)

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 2,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

2040277 **Ud** **ENTRONQUE A COLECTOR**

Entronque de tuberías de sumideros y acometidas a colectores y pozos de la red de pluviales o fecales mediante conexión clip, mediante taladro y junta elástica/estanca. Totalmente terminado, incluyendo la p.p. de medios auxiliares

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 300,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS EUROS

M01.02.07 **Ud** **Acometida de saneamiento de 200 mm de PVC**

Acometida de saneamiento de 200 mm de diámetro, hasta 6 m de longitud, arqueta de PVC o polipropileno tipo wavin de paso total y recrecido con tubo de PVC de 315 mm, tapa de 40x40 cm clase B-125 inscripción "SANEAMIENTO" o "FECALES", incluso excavación y material de relleno, todos los trabajos y materiales necesarios, incluido conexión a tubería domiciliaria existente, codo de PVC e injerto click roscado. Completamente terminada.

MAN002	2,500 H.	Oficial 1ª	25,03	62,58	
MAN001	2,500 H.	Peón	22,52	56,30	
M12EF325	0,150 ud	Encofrado met. arqueta 70/70/h	411,11	61,67	
MAT006	0,400 M3	Hormigón HM-20 planta	100,00	40,00	
A01RH100	0,035 M3	HORMIGÓN H-150 kg/cm2 Tmáx.40	90,00	3,15	
P02PC280	1,000 Ud	Tapa calzada fun.dúctil D=60 cm	57,64	57,64	
P02PC105	1,000 Ud	Marco circ.fund.dúctil pozo h=12	55,38	55,38	
PVC200	5,000 Ml	Tub PVC 200	20,00	100,00	
MAT004A	0,250 m3	Grava 40/60 mm	10,96	2,74	
%0001	6,000 %	Costos indirectos e imprevistos	439,50	26,37	

TOTAL PARTIDA 465,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OF		Ud	**Adecuación obra de fábrica para caño**			
			Adecuación de obra de fábrica para caño existente, mediante labores de re-crecido, tapado o cualesquiera necesarias			

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 350,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 2 EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO

Espesad **Ud** **Espesador de fangos por gravedad**

Espesador estático abierto de PRFV de dimensiones D3.000xH3.620 mm. volumen 15.000 L de SALHER modelo CVA-E-TC, o similar, para instalación en superficie con soportes de hierro hasta la altura definida en planos. Totalmente instalado.

MAN002	2,000 H.	Oficial 1ª	25,03	50,06	
MAN001	2,000 H.	Peón	22,52	45,04	
M02GE020	0,900 H.	Grúa telescópica autoprop. 25 t.	85,04	76,54	
CVA-E-TC	1,000 Ud	Espesador estático abierto de PRFV de dimensiones D3.000xH3.620 mm. volumen 15.000 L con soportes	16.875,00	16.875,00	
%0001	6,000 %	Costos indirectos e imprevistos	17.046,60	1.022,80	
			TOTAL PARTIDA		**18.069,44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO MIL SESENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Deposit **Ud** **Depósito V 75 m3 con 4 bombas sumergibles, 2 con aspiración flotante**

Depósito de carcasa de PRFV de dimensiones L 11.200 mm., D. 3.000 mm. de volumen 75.000 litros de SALHER modelo CHC-PB-AC-75 o similar, para instalación en superficie, incluso 6 soporrtes de apoyo modelo CHC, con boca de hombre adicional de 715 mm. y escalera de acceso de PRFV, con tuberías de entrada e impulsión y tomas para salida de cables y ventilación, montaje interno de tuverías, curva 90º, codos, etc., 2 bombas sumergibles para aguas residulaes y 2 bombas sumergibles con aspiración flotante según necesidades de cálculos hidráulicos con dispositivos de descenso y anclaje automático, sistemas de medición de nivel a través de reguladores de nivel o ultrasonidos, válvulas de retención para aguas fecales y válvulas de compuerta de cierre elástico y cuadro eléctrico de PRFV con contactores de hasta 5,5 Cv, relés térmicos, arrancadores estrella-triángulo a partir de 7,5 CV, pilotos de señalización marcha-paro térmico, selectores manual-o-automático, fusibles de fuerza y maniobreas, rotación automática(2 bombas), alarma óptica y acústica por alto nivel. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso pruebas necesarias.

MAN002	2,000 H.	Oficial 1ª	25,03	50,06	
MAN001	2,000 H.	Peón	22,52	45,04	
M02GE020	0,900 H.	Grúa telescópica autoprop. 25 t.	85,04	76,54	
CHC-PB-AC-75	1,000 Ud	Pozo de bombeo V 75m3 D3.000xL11.200 mm con 2 grupos de bombas	39.126,30	39.126,30	
SO-CU	6,000 Ud	Soportes para depósitos horizontales modelo CHC	1.562,25	9.373,50	
E-PB	1,000 Ud	Escalera de acceso a pozo de bombeo	1.159,50	1.159,50	
%0001	6,000 %	Costos indirectos e imprevistos	49.830,90	2.989,85	
			TOTAL PARTIDA		**52.820,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS VEINTE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Sacos **Ud** **Conjunto 8 sacos para secado de fango**

Equipo de polipropileno con estructura interna de AISI-304 con 8 cabezales para sacos de deshidratación modelo FILSA-08 de SAlher o similar, incluso cestps de expansión fabricados en AISI-304, 80 sacos, sonda de nivel, válvulas de mariposa en entrada a equipo y tomas sacos. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso purebas necesarias.

MAN002	2,000 H.	Oficial 1ª	25,03	50,06
MAN001	2,000 H.	Peón	22,52	45,04
M02GE020	0,900 H.	Grúa telescópica autoprop. 25 t.	85,04	76,54

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
FILSA-08	1,000	Ud	Cesto de capacidad 8 sacos y sacos para secado de fango	12.500,25	12.500,25	
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	12.671,90	760,31	
			TOTAL PARTIDA			**13.432,20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

Transporte **Ud** **Transporte camión especial**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 2.550,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS CINCUENTA EUROS

bombhel1 **Ud** **Bomba NEMO 10 m3/h**

Bomba helicoidal para bombeo de fangos espesados NEMO de Netzsch, o similar, de caudal 10 m3/h. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso pruebas necesarias, incluso transporte.

MAN002	2,500	H.	Oficial 1ª	25,03	62,58
MAN001	2,500	H.	Peón	22,52	56,30
B.heli	1,000	Ud	Bomba de fangos espesados	2.911,00	2.911,00
tte.b.heli	1,000	Ud	Transporte bomba de fangos helicoidal	116,66	116,66
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	3.146,50	188,79
			TOTAL PARTIDA		**3.335,33**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

bombhel2 **Ud** **Bomba NEMO 10 m3/h con variador de frecuencia**

Bomba helicoidal para bombeo de fangos espesados NEMO de Netzsch, o similar, de caudal 10 m3/h, con variador de frecuencia. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso pruebas necesarias, incluso transporte.

MAN002	2,500	H.	Oficial 1ª	25,03	62,58
MAN001	2,500	H.	Peón	22,52	56,30
B.heli	1,000	Ud	Bomba de fangos espesados	2.911,00	2.911,00
varfrec	1,000	Ud	Variador de frecuencia	275,00	275,00
tte.b.heli	1,000	Ud	Transporte bomba de fangos helicoidal	116,66	116,66
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	3.421,50	205,29
			TOTAL PARTIDA		**3.626,83**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SEISCIENTOS VEINTISÉIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CONTROL **Pa** **Apliación sistema control y supervisión**

Ampliación sistema de control y supervisión según especificaciones del Anejo nº5

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 12.500,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL QUINIENTOS EUROS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 3 VALVULERÍA E INSTRUMENTACIÓN

100050 **Ud** **Válvula de compuerta DN 50**

Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 50; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

OPEMEC	0,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24
OO1INS	0,500	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	13,66
A100050	1,000	Ud	Válvula de compuerta asiento elástico; DN 50; PN 10	93,70	93,70
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	117,60	3,53
%TTE	5,000	%	Transporte EM	121,10	6,06

TOTAL PARTIDA 127,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

100065 **Ud** **Válvula de compuerta DN 65**

Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 65; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

OPEMEC	0,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24
OO1INS	0,500	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	13,66
A100065	1,000	Ud	Válvula de compuerta asiento elástico; DN 65; PN 10	103,98	103,98
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	127,90	3,84
%TTE	5,000	%	Transporte EM	131,70	6,59

TOTAL PARTIDA 138,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

100150 **Ud** **Válvula de compuerta DN 150**

Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 150; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 340,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA EUROS

100250 **Ud** **Válvula de compuerta DN 250**

Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 250; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 785,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS

100300 **Ud** **Válvula de compuerta DN 300**

Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 300; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

OO1INS	2,000	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	54,62
OPEMEC	2,000	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	40,96
A100300	1,000	u	Válvula de compuerta asiento elástico; DN 300; PN 10	943,00	943,00
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	1.038,60	31,16
%TTE	5,000	%	Transporte EM	1.069,70	53,49

TOTAL PARTIDA 1.123,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO VEINTITRÉS EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

101050 **Ud** **Válvula clapeta DN 50**

Válvula de retención de las siguientes características; Tipo, clapeta batiente; DN 50; PN 10; Conexiones bridas DIN 2502 PN 10/16; (resto de características según E.T.G.).

OO1INS	0,700	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	19,12
OPEMEC	0,700	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	14,34
A101050	1,000	Ud	Válvula de retención clapeta batiente; DN 50;	75,20	75,20

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			PN 10			
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	108,70	3,26	
%TTE	5,000	%	Transporte EM	111,90	5,60	
			TOTAL PARTIDA			**117,52**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

101065 **Ud** **Válvula clapeta DN 65**
Válvula de retención de las siguientes características; Tipo, clapeta batiente; DN 65; PN 10; Conexiones bridas DIN 2502 PN 10/16; (resto de características según E.T.G.).

OO1INS	0,800	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	21,85	
OPEMEC	0,800	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	16,38	
A101065	1,000	Ud	Válvula de retención clapeta batiente; DN 65; PN 10	348,96	348,96	
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	387,20	11,62	
%TTE	5,000	%	Transporte EM	398,80	19,94	
			TOTAL PARTIDA			**418,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

112060 **Ud** **Válvula de mariposa acc. neumático DN 65**
Válvula de mariposa de las siguientes características: DN 65; PN 10; Montaje; entre bridas DIN 2502; Accionamiento: neumático con actuador doble efecto; (resto de características según E.T.G.).

OPEMEC	0,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24	
OO1INS	0,500	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	13,66	
A112060	1,000	Ud	Válvula de mariposa DN 65; PN 10 con actuador neumático	320,00	320,00	
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	343,90	10,32	
%TTE	5,000	%	Transporte EM	354,20	17,71	
			TOTAL PARTIDA			**371,93**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

112100 **Ud** **Válvula de mariposa acc. neumático DN 100**
Válvula de mariposa de las siguientes características: DN 100; PN 10; Montaje; entre bridas DIN 2502; Accionamiento: neumático con actuador doble efecto; (resto de características según E.T.G.).

OPEMEC	0,700	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	14,34	
OO1INS	0,700	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	19,12	
A112100	1,000	Ud	Válvula de mariposa DN 150; PN 10 con actuador neumático	380,00	380,00	
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	413,50	12,41	
%TTE	5,000	%	Transporte EM	425,90	21,30	
			TOTAL PARTIDA			**447,17**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

112150 **Ud** **Válvula de mariposa acc. neumático DN 150**
Válvula de mariposa de las siguientes características: DN 150; PN 10; Montaje; entre bridas DIN 2502; Accionamiento: neumático con actuador doble efecto; (resto de características según E.T.G.).

OPEMEC	0,750	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	15,36	
OO1INS	0,750	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	20,48	
A112150	1,000	Ud	Válvula de mariposa DN 150; PN 10 con actuador neumático	590,00	590,00	
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	625,80	18,77	
%TTE	5,000	%	Transporte EM	644,60	32,23	
			TOTAL PARTIDA			**676,84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
065006		**Ud**	**Conjunto de acc. y electrovalvula acc. neumático**			
			Conjunto de tuberías y accesorios para alimentación de aire a presión desde la red de aire, para mando de un accionamiento neumático, incluyendo válvula de bola para aislamiento DN 20, electroválvula de 5/2 vías para mando DN 20, incluso parte proporcional de cajs de control de poliéster con purgador y manorreductor; Latiguillos en cobre recocido en exterior o poliamida en interior. (Resto de características según E.T.G.).			
OPEMEC	1,000	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	20,48	
OO1INS	1,000	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	27,31	
A065006	1,000	Ud	Electroválvula 5/2 vías 24 V AC con accesorios	109,69	109,69	
A012020	1,000	Ml	Tubería acero DIN 2448, DN 20 galvanizada	13,27	13,27	
B065006	1,000	Ud	Válvula bola DN 16/20 con 5 m. latiguillo	24,56	24,56	
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	195,30	5,86	
%TTE	5,000	%	Transporte EM	201,20	10,06	
			TOTAL PARTIDA			**211,23**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS ONCE EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

UABEMUaba		**Ud**	**Caudalímetro electromag.; alim de red; DN 65 mm**			
			Caudalímetro electromagnético, versión remota, DN 50 mm, tipo MAG6000 de Siemens o similar, con bridas PN-16 UNE EN 1092-2 (ISO 2531) montadas con junta de PVC o elástica de EPDM y tornillería bicromatada, incluso transporte a pie de obra, totalmente colocada, pruebas y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.			
PABEMURba	1,000	Ud	Caudalímetro electrom. 50W remoto DN 65	1.450,00	1.450,00	
AXABWEa16_200	1,000	Ud	Equipo junta de brida Ø65 mm, PN16, c/torn. bicromatado	18,42	18,42	
AXCAPFbh	1,000	Ud	Coloc. accesorio BB FN D65 mm	43,81	43,81	
%mediosaux05005	,000	%	Medios auxiliares	1.512,20	75,61	
			TOTAL PARTIDA			**1.587,84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

EIDN001.1		**Ud**	**Interruptor boya**			
			Interruptor de nivel de las siguientes características: Tipo ..... Boya. Contacto ... 220 V. 0,5 A. Material ... PVC. Colocación . Colgante.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**85,35**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

750040		**Ud**	**Medidor de turbidez 0-100 NTU**			
			Medidor-transmisor de turbidez, compuesto por: - Sonda de turbidez por el método óptico-nefelométrico (norma DIN ISO EN 27027), montaje en tubería, cuerpo de plástico. Con autolimpieza mecánica. - Rango 0 - 100 NTU. - Indicador-Ttransmisor para la conexión de sensor digital de análisis, registro de estado y calibración, envolente aluminio IP 66/67(NEMA 4/4X), Pantalla display gráfico electroiluminada, señales de salida 1x4-20 mA, con aislamiento galv ánico, Interfaz RS 485, Alimentación 100-230 V AC, 50/60 Hz (Resto de características según ET)			
OO1INS	1,500	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	40,97	
OPEMEC	1,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	30,72	
A750040	1,000	u	Medidor de turbidez 0-100 NTU	3.463,00	3.463,00	
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	3.534,70	106,04	
			TOTAL PARTIDA			**3.640,73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SEISCIENTOS CUARENTA EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

901304		**kg**	**Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**			
			Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.			
OO1INS	0,080	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	2,18	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OPEMEC	0,080	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	1,64	
A901304	1,000	Ud	Acero inoxidable AISI 304 en soportes y fijaciones	3,47	3,47	
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	7,30	0,22	
%TTE	5,000	%	Transporte EM	7,50	0,38	
			TOTAL PARTIDA			**7,89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 4 TUBERÍAS

SUBCAPÍTULO 4.1 RECUPERACIÓN AGUA DE LAVADO

016300 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 300**

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	2,000	H.	Oficial primera soldador.	34,81	69,62
OPEMEC	2,000	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	40,96
A016300	1,000	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 250	83,75	83,75
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	194,30	5,83
%TTE	5,000	%	Transporte EM	200,20	10,01

TOTAL PARTIDA 210,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIEZ EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

016301 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 300**

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	3,000	H.	Oficial primera soldador.	34,81	104,43
OPEMEC	3,000	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	61,44
C016300	1,000	Ud	Curva 45/90º acero inox idable AISI 304 DN 300	181,40	181,40
A901004	3,000	Ud	Tornillo, tuercas y arandelas A2	6,72	20,16
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	367,40	11,02
%TTE	5,000	%	Transporte EM	378,50	18,93

TOTAL PARTIDA 397,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

016302 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 300 valona y brida loca**

Conexión bridada formada por carrete y valona de tubería de acero inoxidable DN 350 AISI 304 y brida DN 300 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500	H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41
OPEMEC	0,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24
B016300	1,000	Ud	Valona AISI 304 + Brida loca alumino rilsan DN 300	41,78	41,78
A016300	0,150	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 250	83,75	12,56
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	82,00	2,46
%TTE	5,000	%	Transporte EM	84,50	4,23

TOTAL PARTIDA 88,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

026251 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 300**

Carrete pasamuros de acero inoxidable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 300; Longitud, 300-500 mm. (aprox imada); (Resto de características según E.T.G.).

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 215,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS QUINCE EUROS

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**

Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

OO1INS	0,080	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	2,18
OPEMEC	0,080	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	1,64
A901304	1,000	Ud	Acero inoxidable AISI 304 en soportes y fijaciones	3,47	3,47
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	7,30	0,22
%TTE	5,000	%	Transporte EM	7,50	0,38

TOTAL PARTIDA 7,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 4.2 REBOSE MÓDULO DECANTACIÓN Y FILTRACIÓN

016300 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 300**

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	2,000	H.	Oficial primera soldador.	34,81	69,62
OPEMEC	2,000	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	40,96
A016300	1,000	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 250	83,75	83,75
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	194,30	5,83
%TTE	5,000	%	Transporte EM	200,20	10,01

TOTAL PARTIDA 210,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS DIEZ EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

016301 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 300**

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	3,000	H.	Oficial primera soldador.	34,81	104,43
OPEMEC	3,000	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	61,44
C016300	1,000	Ud	Curva 45/90º acero inox idable AISI 304 DN 300	181,40	181,40
A901004	3,000	Ud	Tornillo, tuercas y arandelas A2	6,72	20,16
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	367,40	11,02
%TTE	5,000	%	Transporte EM	378,50	18,93

TOTAL PARTIDA 397,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

016302 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 300 valona y brida loca**

Conexión bridada formada por carrete y valona de tubería de acero inoxidable DN 350 AISI 304 y brida DN 300 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500	H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41
OPEMEC	0,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24
B016300	1,000	Ud	Valona AISI 304 + Brida loca alumino rilsan DN 300	41,78	41,78
A016300	0,150	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 250	83,75	12,56
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	82,00	2,46
%TTE	5,000	%	Transporte EM	84,50	4,23

TOTAL PARTIDA 88,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

026251 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 300**

Carrete pasamuros de acero inoxidable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 300; Longitud, 300-500 mm. (aprox imada); (Resto de características según E.T.G.).

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 215,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS QUINCE EUROS

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**

Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

OO1INS	0,080	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	2,18
OPEMEC	0,080	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	1,64
A901304	1,000	Ud	Acero inoxidable AISI 304 en soportes y fijaciones	3,47	3,47
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	7,30	0,22
%TTE	5,000	%	Transporte EM	7,50	0,38

TOTAL PARTIDA 7,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 4.3 LÍNEA DE FANGOS DECANTACIÓN

016100 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100**

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,800 H.	Oficial primera soldador.	34,81	27,85	
OPEMEC	0,800 H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	16,38	
A016100	1,000 Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 100	23,80	23,80	
%MA	3,000 %	Material auxiliar EM	68,00	2,04	
%TTE	5,000 %	Transporte EM	70,10	3,51	
			TOTAL PARTIDA		**73,58**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

016101 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100**

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	1,400 H.	Oficial primera soldador.	34,81	48,73	
OPEMEC	1,400 H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	28,67	
C016100	1,000 Ud	Curva 45/90º acero inoxidable AISI 304 DN 100	16,50	16,50	
A901004	2,000 Ud	Tornillo, tuercas y arandelas A2	6,72	13,44	
%MA	3,000 %	Material auxiliar EM	107,30	3,22	
%TTE	5,000 %	Transporte EM	110,60	5,53	
			TOTAL PARTIDA		**116,09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISÉIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

016102 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca**

Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 100 AISI 304 y brida DN 125 PN 10/16 según servicio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500 H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41	
OPEMEC	0,500 H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24	
B016100	1,000 Ud	Valona AISI 304 + Brida loca alumino rilsan DN 100	15,00	15,00	
A016100	0,100 Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 100	23,80	2,38	
%MA	3,000 %	Material auxiliar EM	45,00	1,35	
%TTE	5,000 %	Transporte EM	46,40	2,32	
			TOTAL PARTIDA		**48,70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

026100 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 100**

Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 100; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).

OO1SOL	0,400 H.	Oficial primera soldador.	34,81	13,92	
OPEMEC	0,900 H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	18,43	
A016100	0,500 Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 100	23,80	11,90	
A901316	3,500 kg	Acero inoxidable aisi 316 en soportes y fijaciones	5,85	20,48	
%MA	3,000 %	Material auxiliar EM	64,70	1,94	
%TTE	5,000 %	Transporte EM	66,70	3,34	
			TOTAL PARTIDA		**70,01**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con UN CÉNTIMOS

016065 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65**

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 65; Material AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500 H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41	
OPEMEC	0,500 H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24	
A016065	1,000 Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 65	15,14	15,14	
%MA	3,000 %	Material auxiliar EM	42,80	1,28	
%TTE	5,000 %	Transporte EM	44,10	2,21	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA			**46,28**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

016066 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500	H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41
OPEMEC	0,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24
C016065	1,000	Ud	Curva 45/90º acero inox idable AISI 304 DN 65	7,33	7,33
A901004	1,000	Ud	Tornillo, tuercas y arandelas A2	6,72	6,72
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	41,70	1,25
%TTE	5,000	%	Transporte EM	43,00	2,15
			TOTAL PARTIDA		**45,10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

016067 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca**
Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inox idable DN 65 AISI 304 y brida DN 65 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500	H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41
OPEMEC	0,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24
B016065	1,000	Ud	Valona AISI 304 + Brida loca alumino rilsan DN 65	8,46	8,46
A016065	0,100	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 65	15,14	1,51
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	37,60	1,13
%TTE	5,000	%	Transporte EM	38,80	1,94
			TOTAL PARTIDA		**40,69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

TE065 **Ud** **TE inox. 304 DN 65 mm**
Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 78,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS

026065 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 65**
Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 65; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).

OO1SOL	0,400	H.	Oficial primera soldador.	34,81	13,92
OPEMEC	0,800	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	16,38
A016065	0,500	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 65	15,14	7,57
A901316	3,000	kg	Acero inoxidable aisi 316 en soportes y fijaciones	5,85	17,55
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	55,40	1,66
%TTE	5,000	%	Transporte EM	57,10	2,86
			TOTAL PARTIDA		**59,94**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

016050 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 50**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 50; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,400	H.	Oficial primera soldador.	34,81	13,92
OPEMEC	0,400	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	8,19
A016050	1,000	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 50	11,95	11,95
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	34,10	1,02
%TTE	5,000	%	Transporte EM	35,10	1,76

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA			**36,84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

016051 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 50**
Curv a de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 50; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500	H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41
OPEMEC	0,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24
C016050	1,000	Ud	Curva 45/90º acero inox idable AISI 304 DN 50	3,60	3,60
A901004	1,000	Ud	Tornillo, tuercas y arandelas A2	6,72	6,72
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	38,00	1,14
%TTE	5,000	%	Transporte EM	39,10	1,96
			TOTAL PARTIDA		**41,07**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con SIETE CÉNTIMOS

016052 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 50 valona y brida loca**
Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 65 AISI 316L y brida DN 50 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,400	H.	Oficial primera soldador.	34,81	13,92
OPEMEC	0,400	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	8,19
B016050	1,000	Ud	Valona AISI 304 + Brida loca alumino rilsan DN 50	6,63	6,63
A016050	0,100	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 50	11,95	1,20
A901004	1,000	Ud	Tornillo, tuercas y arandelas A2	6,72	6,72
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	36,70	1,10
%TTE	5,000	%	Transporte EM	37,80	1,89
			TOTAL PARTIDA		**39,65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**
Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

OO1INS	0,080	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	2,18
OPEMEC	0,080	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	1,64
A901304	1,000	Ud	Acero inoxidable AISI 304 en soportes y fijaciones	3,47	3,47
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	7,30	0,22
%TTE	5,000	%	Transporte EM	7,50	0,38
			TOTAL PARTIDA		**7,89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 4.4 ESPESADOR Y SACOS RECUPERACIÓN AGUA

016150 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 150**

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	1,200	H.	Oficial primera soldador.	34,81	41,77
OPEMEC	1,200	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	24,58
A016150	1,000	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 150	33,96	33,96
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	100,30	3,01
%TTE	5,000	%	Transporte EM	103,30	5,17

TOTAL PARTIDA 108,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

016151 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 150**

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	1,600	H.	Oficial primera soldador.	34,81	55,70
OPEMEC	1,600	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	32,77
C016150	1,000	Ud	Curva 45/90º acero inox idable AISI 304 DN 150	31,69	31,69
A901004	2,000	Ud	Tornillo, tuercas y arandelas A2	6,72	13,44
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	133,60	4,01
%TTE	5,000	%	Transporte EM	137,60	6,88

TOTAL PARTIDA 144,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

016152 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 150 valona y brida loca**

Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 150 AISI 304 y brida DN 150 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500	H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41
OPEMEC	0,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24
B016150	1,000	U	Valona AISI 304 + Brida loca alumino rilsan DN 150	18,08	18,08
A016150	0,100	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 150	33,96	3,40
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	49,10	1,47
%TTE	5,000	%	Transporte EM	50,60	2,53

TOTAL PARTIDA 53,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS

026150 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 150**

Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 150; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).

OO1SOL	0,400	H.	Oficial primera soldador.	34,81	13,92
OPEMEC	1,000	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	20,48
A016150	0,500	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 150	33,96	16,98
A901316	4,000	kg	Acero inoxidable aisi 316 en soportes y fijaciones	5,85	23,40
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	74,80	2,24
%TTE	5,000	%	Transporte EM	77,00	3,85

TOTAL PARTIDA 80,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

TE150 **Ud** **TE inox. 304 DN 150 mm**

Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1INS	1,600	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	43,70
OPEMEC	1,600	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	32,77
T016150	1,000	Ud	Te acero inoxidable AISI 304 DN 150	94,50	94,50
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	171,00	5,13
%TTE	5,000	%	Transporte EM	176,10	8,81

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA			**184,91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

016100 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,800	H.	Oficial primera soldador.	34,81	27,85
OPEMEC	0,800	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	16,38
A016100	1,000	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 100	23,80	23,80
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	68,00	2,04
%TTE	5,000	%	Transporte EM	70,10	3,51
			TOTAL PARTIDA		**73,58**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

016101 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	1,400	H.	Oficial primera soldador.	34,81	48,73
OPEMEC	1,400	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	28,67
C016100	1,000	Ud	Curva 45/90º acero inoxidable AISI 304 DN 100	16,50	16,50
A901004	2,000	Ud	Tornillo, tuercas y arandelas A2	6,72	13,44
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	107,30	3,22
%TTE	5,000	%	Transporte EM	110,60	5,53
			TOTAL PARTIDA		**116,09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISÉIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

016102 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca**
Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 100 AISI 304 y brida DN 125 PN 10/16 según servicio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500	H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41
OPEMEC	0,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24
B016100	1,000	Ud	Valona AISI 304 + Brida loca alumino rilsan DN 100	15,00	15,00
A016100	0,100	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 100	23,80	2,38
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	45,00	1,35
%TTE	5,000	%	Transporte EM	46,40	2,32
			TOTAL PARTIDA		**48,70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**
Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

OO1INS	0,080	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	2,18
OPEMEC	0,080	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	1,64
A901304	1,000	Ud	Acero inoxidable AISI 304 en soportes y fijaciones	3,47	3,47
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	7,30	0,22
%TTE	5,000	%	Transporte EM	7,50	0,38
			TOTAL PARTIDA		**7,89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 4.5 BOMBEO DEPÓSITO A ESPESADOR

016065 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 65; Material AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500	H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41
OPEMEC	0,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24
A016065	1,000	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 65	15,14	15,14
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	42,80	1,28
%TTE	5,000	%	Transporte EM	44,10	2,21

TOTAL PARTIDA 46,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

016066 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500	H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41
OPEMEC	0,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24
C016065	1,000	Ud	Curva 45/90º acero inox idable AISI 304 DN 65	7,33	7,33
A901004	1,000	Ud	Tornillo, tuercas y arandelas A2	6,72	6,72
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	41,70	1,25
%TTE	5,000	%	Transporte EM	43,00	2,15

TOTAL PARTIDA 45,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

016067 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca**
Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inox idable DN 65 AISI 304 y brida DN 65 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500	H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41
OPEMEC	0,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24
B016065	1,000	Ud	Valona AISI 304 + Brida loca alumino rilsan DN 65	8,46	8,46
A016065	0,100	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 65	15,14	1,51
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	37,60	1,13
%TTE	5,000	%	Transporte EM	38,80	1,94

TOTAL PARTIDA 40,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

TE065 **Ud** **TE inox. 304 DN 65 mm**
Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 78,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**
Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

OO1INS	0,080	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	2,18
OPEMEC	0,080	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	1,64
A901304	1,000	Ud	Acero inoxidable AISI 304 en soportes y fijaciones	3,47	3,47
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	7,30	0,22
%TTE	5,000	%	Transporte EM	7,50	0,38

TOTAL PARTIDA 7,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 4.6 BOMBEO DEPÓSITO A CÁMARA DE MEZCLA

016065 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65**

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 65; Material AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500 H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41	
OPEMEC	0,500 H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24	
A016065	1,000 Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 65	15,14	15,14	
%MA	3,000 %	Material auxiliar EM	42,80	1,28	
%TTE	5,000 %	Transporte EM	44,10	2,21	

TOTAL PARTIDA 46,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

016066 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65**

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500 H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41	
OPEMEC	0,500 H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24	
C016065	1,000 Ud	Curva 45/90º acero inox idable AISI 304 DN 65	7,33	7,33	
A901004	1,000 Ud	Tornillo, tuercas y arandelas A2	6,72	6,72	
%MA	3,000 %	Material auxiliar EM	41,70	1,25	
%TTE	5,000 %	Transporte EM	43,00	2,15	

TOTAL PARTIDA 45,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

016067 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca**

Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inox idable DN 65 AISI 304 y brida DN 65 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500 H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41	
OPEMEC	0,500 H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24	
B016065	1,000 Ud	Valona AISI 304 + Brida loca alumino rilsan DN 65	8,46	8,46	
A016065	0,100 Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 65	15,14	1,51	
%MA	3,000 %	Material auxiliar EM	37,60	1,13	
%TTE	5,000 %	Transporte EM	38,80	1,94	

TOTAL PARTIDA 40,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

TE065 **Ud** **TE inox. 304 DN 65 mm**

Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 78,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS

026065 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 65**

Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 65; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).

OO1SOL	0,400 H.	Oficial primera soldador.	34,81	13,92	
OPEMEC	0,800 H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	16,38	
A016065	0,500 Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 65	15,14	7,57	
A901316	3,000 kg	Acero inoxidable aisi 316 en soportes y fijaciones	5,85	17,55	
%MA	3,000 %	Material auxiliar EM	55,40	1,66	
%TTE	5,000 %	Transporte EM	57,10	2,86	

TOTAL PARTIDA 59,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
901304		**kg**	**Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes** Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.			
OO1INS	0,080	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	2,18	
OPEMEC	0,080	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	1,64	
A901304	1,000	Ud	Acero inoxidable AISI 304 en soportes y fijaciones	3,47	3,47	
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	7,30	0,22	
%TTE	5,000	%	Transporte EM	7,50	0,38	
			TOTAL PARTIDA			**7,89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 4.7 ESPESADOR A SACOS

016100		**Ml**	**Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100** Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
OO1SOL	0,800	H.	Oficial primera soldador.	34,81	27,85	
OPEMEC	0,800	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	16,38	
A016100	1,000	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 100	23,80	23,80	
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	68,00	2,04	
%TTE	5,000	%	Transporte EM	70,10	3,51	
			TOTAL PARTIDA			**73,58**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

016101		**Ud**	**Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100** Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
OO1SOL	1,400	H.	Oficial primera soldador.	34,81	48,73	
OPEMEC	1,400	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	28,67	
C016100	1,000	Ud	Curva 45/90º acero inoxidable AISI 304 DN 100	16,50	16,50	
A901004	2,000	Ud	Tornillo, tuercas y arandelas A2	6,72	13,44	
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	107,30	3,22	
%TTE	5,000	%	Transporte EM	110,60	5,53	
			TOTAL PARTIDA			**116,09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISÉIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

016102		**Ud**	**Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca** Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 100 AISI 304 y brida DN 125 PN 10/16 según servicio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)			
OO1SOL	0,500	H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41	
OPEMEC	0,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24	
B016100	1,000	Ud	Valona AISI 304 + Brida loca alumino rilsan DN 100	15,00	15,00	
A016100	0,100	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 100	23,80	2,38	
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	45,00	1,35	
%TTE	5,000	%	Transporte EM	46,40	2,32	
			TOTAL PARTIDA			**48,70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

TE100		**Ud**	**TE inox. 304 DN 100 mm** Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA			**115,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO QUINCE EUROS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

YInox100 **Ud** **Pieza especial Y Inox DN 100**

Pieza especial en Y fabricada en acero inoxidable tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 180,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA EUROS

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**

Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

OO1INS	0,080	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	2,18
OPEMEC	0,080	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	1,64
A901304	1,000	Ud	Acero inoxidable AISI 304 en soportes y fijaciones	3,47	3,47
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	7,30	0,22
%TTE	5,000	%	Transporte EM	7,50	0,38

TOTAL PARTIDA 7,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 4.8 DESAGÜES

016150 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 150**

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	1,200	H.	Oficial primera soldador.	34,81	41,77
OPEMEC	1,200	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	24,58
A016150	1,000	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 150	33,96	33,96
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	100,30	3,01
%TTE	5,000	%	Transporte EM	103,30	5,17

TOTAL PARTIDA 108,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

016151 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 150**

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	1,600	H.	Oficial primera soldador.	34,81	55,70
OPEMEC	1,600	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	32,77
C016150	1,000	Ud	Curva 45/90º acero inox idable AISI 304 DN 150	31,69	31,69
A901004	2,000	Ud	Tornillo, tuercas y arandelas A2	6,72	13,44
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	133,60	4,01
%TTE	5,000	%	Transporte EM	137,60	6,88

TOTAL PARTIDA 144,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

016152 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 150 valona y brida loca**

Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 150 AISI 304 y brida DN 150 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

OO1SOL	0,500	H.	Oficial primera soldador.	34,81	17,41
OPEMEC	0,500	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	10,24
B016150	1,000	U	Valona AISI 304 + Brida loca alumino rilsan DN 150	18,08	18,08
A016150	0,100	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 150	33,96	3,40
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	49,10	1,47
%TTE	5,000	%	Transporte EM	50,60	2,53

TOTAL PARTIDA 53,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
026150		**Ud**	**Carrete pasamuros inox. 304 DN 150**			
			Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 150; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).			
OO1SOL	0,400	H.	Oficial primera soldador.	34,81	13,92	
OPEMEC	1,000	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	20,48	
A016150	0,500	Ml	Tubería acero inoxidable AISI 304 DN 150	33,96	16,98	
A901316	4,000	kg	Acero inoxidable aisi 316 en soportes y fijaciones	5,85	23,40	
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	74,80	2,24	
%TTE	5,000	%	Transporte EM	77,00	3,85	
			TOTAL PARTIDA			**80,87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

TE150		**Ud**	**TE inox. 304 DN 150 mm**			
			Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
OO1INS	1,600	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	43,70	
OPEMEC	1,600	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	32,77	
T016150	1,000	Ud	Te acero inoxidable AISI 304 DN 150	94,50	94,50	
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	171,00	5,13	
%TTE	5,000	%	Transporte EM	176,10	8,81	
			TOTAL PARTIDA			**184,91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

901304		**kg**	**Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**			
			Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.			
OO1INS	0,080	H.	Oficial primera instalaciones	27,31	2,18	
OPEMEC	0,080	H.	Peón especialista instalaciones.	20,48	1,64	
A901304	1,000	Ud	Acero inoxidable AISI 304 en soportes y fijaciones	3,47	3,47	
%MA	3,000	%	Material auxiliar EM	7,30	0,22	
%TTE	5,000	%	Transporte EM	7,50	0,38	
			TOTAL PARTIDA			**7,89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS

G.Res **PA** **GESTIÓN DE RESIDUOS**

Partida alzada de Gestión de Residuos

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 813,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS TRECE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD						
SyS		**PA**	**SEGURIDAD Y SALUD**			
			Partida alzada de Seguridad y Salud			

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 4.531,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL QUINIENTOS TREINTA Y UN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

2. UNIDADES DE OBRA

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 1 OBRAS CIVILES

SUBCAPÍTULO 1.1 PAVIMENTACIÓN

110015 **M2 Demolición de pavimentos**

Corte, picado y demolición de cualquier tipo de pavimentación incluso de hormigón armado, ejecutado con cualquier tipo de árido, mediante medios manuales o mecánicos, de cualquier espesor, corte con esmero de bordes con sierra circular, incluso p.p de recogida de restos, carga y transporte a vertedero i/ canon de vertido o planta de reciclaje (RCD mixtos), limpieza del lugar de trabajo, demolición de cualquier tipo de tubería y cualquier diámetro que afecte a la zona de actuación, demolición de todo tipo de instalaciones, demolición y/o desmontaje de todo tipo de elementos que dificulten en la zona de actaución la pavimentación (bancos, papeleras, árboles jardineras, umbrales de puertas, fuentes, barandillas, farolas, restos de edificaciones, troneras de ventilación, rampas de cualquier dimensión, etc.) y posterior recolocación. Se medirá superficie ejecutada correctamente. Se extremarán las precauciones oportunas para no dañar las instalaciones o muros de cierres de fincas, que pudieran afectar a la zona y caso de que se estropeen, su arreglo correrá a cargo de la empresa constructora, de tal manera que se garantice el perfecto funcionamiento, carga y transpote de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

MAN002	0,050	H.	Oficial 1ª	25,03	1,25
MAN001	0,050	H.	Peón	22,52	1,13
MAQ019	0,010	H.	Pala excavadora.	39,49	0,39
MAQ020	0,011	H.	Rodillo autopropulsado	29,35	0,32
M07CB020A	0,023	H.	Camión bañera de 12 m3	45,95	1,06
M07N080RIN	0,100	M3	Canon de residuos inertes a vertedero y/o planta de reciclaje	10,52	1,05
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	5,20	0,31

TOTAL PARTIDA 5,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

110014 **M3 Excavación en cajeado de viales**

Excavación en cajeado de viales en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, incluso p.p. de rasanteo, demolición de pavimentos y transporte de sobrantes a lugar de empleo o vertedero y canon de vertido.

MAN002	0,150	H.	Oficial 1ª	25,03	3,75
MAN001	0,150	H.	Peón	22,52	3,38
MAQ019	0,065	H.	Pala excavadora.	39,49	2,57
MAQ006	0,060	H.	Camión Dumper	35,00	2,10
%00010600	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	11,80	0,71

TOTAL PARTIDA 12,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

120008 **M3 Encachado de grava caliza**

Encachado de grava caliza de machaqueo en cimentaciones, incluso extendido y compactación en capa de espesor según planos, completamente acabado.

MAN002	0,350	H.	Oficial 1ª	25,03	8,76
MAN001	0,350	H.	Peón	22,52	7,88
MAT115	1,000	M3	Grava de machaqueo.	12,64	12,64
MAQ004	0,014	H.	Compactador vibratorio autopropu	36,00	0,50
MAQ006	0,045	H.	Camión Dumper	35,00	1,58
%0001	6,000	%	Costos indirectos e imprevistos	31,40	1,88

TOTAL PARTIDA 33,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

201001 **M3 Hormigón de limpieza HM-20**

Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.

MAN002	0,050	H.	Oficial 1ª	25,03	1,25

KREAN, S. COOP.



07 Eranskina • Anejo 07. Estudio de Gestión de residuos

Proyecto • Proiektua
MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor • Sustatzailea
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha • Data
Diciembre de 2023

Autor • Egilea
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

índice

1. MEMORIA 3
1.1. Antecedentes 3
1.2. Estimación de la cantidad en tn. y en m^3 de los residuos generados 3
1.3. Medidas de prevención de residuos a adoptar 3
1.4. Destino previsto para los residuos: operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos que se generarán en obra. 4
1.5. Medidas para la separación de los residuos de obra 4
1.6. Inventario de residuos peligrosos y su gestión 5
2. PLIEGO DE CONDICIONES 5
3. PRESUPUESTO 7

1. MEMORIA

1.1. Antecedentes

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al **PROYECTO DE MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR**

MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA, de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

Las especificaciones concretas y las mediciones en particular constan en el documento general del Proyecto al que el presente Estudio complementa.

1.2. Estimación de la cantidad en tn. y en m³ de los residuos generados

La estimación de los residuos que se generarán en la obra figura en la tabla que sigue a continuación. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de las Obra.

Con el fin de dar cumplimiento al Decreto indicado, se ha asignado a cada uno de los residuos un código, de acuerdo con lo que figura en la orden MAM/304/2002. Para la clasificación de los Residuos Generados se ha empleado la Lista Europea de Residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, sobre residuos, y con el apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE, sobre residuos peligrosos y su Corrección de errores del 12 de marzo de 2002.

En este caso es de aplicación el capítulo 17 Residuos de la construcción y demolición.

Material	***Código***	***Volumen (m³)***	***Densidad (tn/m³)***	***Peso (tn)***
Tierras producto de la excavación	17.05.04	292,15	1,85	540,48
Hormigón	17.01.01	1	2,50	2,5

1.3. Medidas de prevención de residuos a adoptar

Se tendrán en cuenta una serie de medidas mínimas durante la ejecución de la obra:

- Realización de demolición selectiva
- Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales
- Se utilizarán materiales "no peligrosos" (Ej. pinturas al agua, material de aislamiento sin fibras irritantes o CFC.).
- Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.
- Control de entrada en obra de camiones hormigoneras. Se comprobarán los tiempos de hormigonado desde planta para evitar vertidos de productos que deban desestimarse
- Control de descarga de materiales defectuosos evitando que entren en obra y se conviertan en residuos.
- Se exigirán suministros de productos en palets reutilizables, en lugar de desechables. Igualmente se intentará limitar la entrada de productos en embalajes desechables, como bolsas y bidones, empleando en su lugar contenedores o dosificadores reutilizables

- Se exigirán elementos auxiliares de ejecución de obra reutilizables (p.ej. encofrados, puntales, etc…)

1.4. Destino previsto para los residuos: operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos que se generarán en obra.

1.4.1. Operaciones de reutilización

No se prevé operación alguna de reutilización

1.4.2. Operaciones de valorización

No se prevé operación alguna de valoración "in situ"

1.4.3. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"

	Tratamiento	**Destino**
Hormigón	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Mezcla bituminosa	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Piedra	Eliminación	Vertedero homologado
Tierras	Sin tratamiento esp.	Restauración/Vertedero
Tierra vegetal	Sin tratamiento esp.	Restauración/Vertedero

1.5. Medidas para la separación de los residuos de obra

Se deben separar los residuos que vayan a vertedero respecto a los que van a ser reciclados o reutilizados.

Se priorizará la separación de las siguientes fracciones:

- Residuos peligrosos (establecidos por la legislación)
- Materiales pétreos (restos de hormigón, ladrillos, mampostería, etc…)
- Madera no tratada (con origen, sobre todo, en embalajes)
- Madera tratada (por ejemplo, elementos de carpintería y encofrados)
- Metales
- Papel y cartón
- Plásticos en general
- Productos de yeso
- Otros

A la hora de almacenar habrá que identificar cada contendor o zona de almacenamiento identificando inequívocamente el tipo de residuo y el destino del mismo (vertedero o valorizador).

El resto de los residuos inertes se destinarán al vertedero. Por lo tanto, por cada tipo de residuo indicado en el párrafo anterior deberá existir un contenedor o zona de almacenamiento, y que respecte las recomendaciones de almacenamiento como de identificación.

Algunas recomendaciones para estas zonas de almacenamiento:

- Debe ser de fácil acceso para los camiones de recogida.
- Debe estar protegido contra las lluvias
- Con barreras perimetrales para evitar los golpes de camiones o maquinas
- El acceso debe ser restringido para evitar vertidos ilegales
- Se deberá conservar limpio
- No se pueden mezclar residuos inertes y residuos peligrosos
- Los residuos destinados a vertedero no pueden mezclarse con residuos valorizables (reciclables o destinados reutilización).

En el caso de derribos se seguirán estas consideraciones:

Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.

Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Separación in situ de RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.

La separación de los residuos se hará en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t
Metal	2 t
Madera	1 t
Vidrio	1 t
Plástico	0,5 t
Papel y cartón	0,5 t

1.6. Inventario de residuos peligrosos y su gestión

No se prevé la existencia de ningún tipo de residuo peligroso en la obra.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Se entiende por residuo de construcción y demolición cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de la ley 10/1998 de 21 de abril, de Residuos, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias.

-Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida.

-Actuaciones

Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento de las partes ó elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles……). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra....), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera ……) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Para aquellos RCDs (tierras, pétreos…) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas…), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.

El contratista realizará la gestión y seguimiento de los residuos, conservando un archivo de las entregas de materiales de residuos, que será entregada a la Dirección Facultativa, incluyendo al menos los siguientes datos:

- Material y origen (situación física en la obra)
- Nombre del gestor especializado
- Destino y tratamiento
- Volumen

3. PRESUPUESTO

El Resumen del presupuesto de la gestión de residuos es el siguiente:

Material	***Código***	***Medición***	***ud***	**Coste gestión (planta, vertedero, gestor autorizado…)**	***Importe €***
Tierras y piedras sin sustancias peligrosas	17.05.04	540,48	tn	1,46 €/ *tn*	789,09
Hormigón	17.01.01	2,5	tn	9,92 €/ *tn*	24,8
				TOTAL GESTIÓN RESIDUOS:	**813,89 €**

El presente presupuesto no contempla la recogida y limpieza de obra que se incluye en las partidas del presupuesto general del proyecto como parte integrante de las mismas.

En el presupuesto del proyecto se incluye el coste de la gestión de los residuos en los costes indirectos de las unidades de obra correspondientes.

KREAN, S. COOP.



08 Eranskina • Anejo 08. Estudio de Seguridad y Salud

Proyecto
MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha
Diciembre de 2023

Autor
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

índice

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 3
2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 3
3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 3
4. UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN PREVISTAS EN LA OBRA 4
5. OFICIOS 4
6. MAQUINARIA PREVISTA PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 4
7. MEDIOS AUXILIARES 5
8. CÁLCULO MENSUAL DEL NÚMERO MEDIO DE TRABAJADORES 5
9. INSTALACIONES PROVISIONALES. 5
9.1. Instalaciones provisionales para los trabajadores 5
9.2. Módulos prefabricados metálicos comercializados 6
10. PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN LA OBRA 6
11. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA 6
12. SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS 6
13. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 7
13.1. Primeros auxilios 7
13.2. Maletín botiquín de primeros auxilios 7
13.3. Medicina preventiva 7
13.4. Evacuación de accidentados 7
14. SISTEMA PARA EL CONTROL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA 7
15. FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD 8
16. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGURO 8
16.1. Actividades de obra 8
16.2. Oficios 22
16.3. Maquinaria 34
17. RETIRADA DE TUBERÍA DE FIBROCEMENTO 44

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La elaboración de este estudio de seguridad integrado en el Proyecto de **"MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR**

MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA" fue encargado por MALERREKAKO MANKOMUNITATEA a KREAN, S. COOP.

El objeto del presente estudio de seguridad y salud es la de identificar los riesgos que se prevén puedan existir en la ejecución del proyecto, así como presentar procedimientos de trabajo seguro y todas las normas referidas a la seguridad y salud. Este estudio servirá de base al plan de seguridad que será redactado por las empresas contratistas adjudicatarias.

El fin último de este estudio es el de servir de apoyo a la realización de la obra en condiciones de seguridad para evitar accidentes.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Proyecto sobre el que se trabaja:	MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA
Proyectista:	KREAN, S.Coop. Plaza Ezcabazábal nº8, 6º. 31600 Burlada (NAVARRA) Tel: 902 03 04 88
Autor del estudio y Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto:	Daniel Apellániz de la Fuente Ingeniero de Caminos, C. y P.
Plazo para la ejecución de la obra:	12 semanas.
Nº medio de trabajadores	3 trabajadores
Tipología de la obra a construir:	Obra civil. Y electromecánica
Localización de la obra a construir:	Ituren

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El autor del Estudio de Seguridad y Salud declara que es su voluntad la de identificar los riesgos y evaluar la eficacia de las protecciones previstas sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten.

Es obligación del Contratista disponer los recursos materiales, económicos, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro.

Es necesario conocer el proyecto a construir, la tecnología, los procedimientos de trabajo y organización previstos para la ejecución de la obra, así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, para poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.

Es preciso analizar todas las unidades de obra del proyecto a construir, en función de sus factores formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción.

Es obligatorio identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo.

Es preciso relacionar los riesgos inevitables especificando las medidas preventivas y de protección adecuadas para controlarlos y reducirlos mediante los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.

Es necesario diseñar, proponer y poner en práctica tras la toma de decisiones de proyecto y como consecuencia de la tecnología que va a utilizar, las protecciones colectivas, equipos de protección individual, procedimientos de trabajo seguro, los servicios sanitarios y comunes, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.

Este estudio ha de ser base para la elaboración del plan de seguridad y salud por el contratista y formar parte, junto al plan de seguridad y salud, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.

Divulgar la prevención proyectada para esta obra, a través del plan de seguridad y salud que elabore el Contratista en su momento basándose en este estudio de seguridad y salud.

Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y se espera que sea capaz por sí misma, de animar a todos los que intervengan en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa Contratista, los subcontratistas, los trabajadores autónomos y los trabajadores que en general que van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.

Ha de contribuir a crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

Se ha de definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la oportuna a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

Es preciso expresar un método formativo e informativo para prevenir los accidentes, llegando a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

4. UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN PREVISTAS EN LA OBRA

Se definen las siguientes actividades de obra:

UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN PREVISTAS EN LA OBRA	
- Arquetas de conexión de conductos. - Arquetas para colectores de obra civil. - Carpintería de encofrados. - Encofrado y desencofrado con madera. - Excavación de tierras a cielo abierto. - Excavación de tierras en pozos. - Extendido de zahorras a máquina. - Extinción de incendios. - Fontanería.	- Hormigonado de losas armadas. - Hormigonado de zapatas. - Montaje de arquetas prefabricadas de hormigón. - Saneamiento y desagües. - Vaciados de tierras en general. - Vertido directo de hormigones mediante canaleta.

5. OFICIOS

Las actividades de obra descritas, se realizan con los siguientes oficios:

OFICIOS	
- Albañil. - Capataz o jefe de equipo. - Carpintero encofrador. - Conductor de camión bañera. - Conductor de dumper. - Conductor de pala excavadora y cargadora. - Conductor de retroexcavadora. - Encargado de obra.	- Ferrallista. - Fontanero. - Montador de prefabricados de hormigón. - Operador con martillo neumático. - Peón especialista. - Peón suelto. - Pocero. - Señalista. - Soldador con eléctrica o con autógena.

6. MAQUINARIA PREVISTA PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

La maquinaria que se prevé sea empleada durante el transcurso de los trabajos es la siguiente:

MAQUINARIA	
- Bomba eléctrica para achiques. - Camión bomba, de brazo articulado para vertido	- Generador eléctrico para emergencias. - Martillo neumático.

de hormigón. - Camión con grúa para autocarga. - Camión de transporte de materiales. - Dumper. - Equipo para soldadura con arco eléctrico. - Equipo para soldadura oxiacetilénica y oxicorte.	- Pala cargadora sobre neumáticos. - Retroexcavadora con equipo de martillo rompedor. - Retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos. - Rodillo vibrante autopropulsado.

7. MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares previstos son los siguientes:

MEDIOS AUXILIARES	
- Andamios metálicos tubulares. - Andamios sobre borriquetas. - Carretón o carretilla de mano (chino). - Equipo de impulsión y extracción de aire. - Escalera de mano.	- Herramientas de albañilería. - Herramientas de carpintería - Herramientas manuales. - Puntales metálicos. - Uña contrapesada de montaje de tuberías en zanjas.

8. CÁLCULO MENSUAL DEL NÚMERO MEDIO DE TRABAJADORES

Para ejecutar la obra en un plazo de 8 semanas se utiliza el porcentaje que representa la mano de obra necesaria sobre el presupuesto total.

Si el plan de seguridad y salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra, deberá adecuar las previsiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad.

9. INSTALACIONES PROVISIONALES.

9.1. Instalaciones provisionales para los trabajadores

Ubicación

En función del número medio de trabajadores estimado se han colocado casetas prefabricadas para vestuarios y aseos, en la zona interior de la verja y adosada a ésta para que se disponga de fácil acceso y no impida la circulación de vehículos.

Los acopios de material van a ser colocados igualmente en este amplio espacio alejados del tránsito y ordenados de forma correcta.

Consideraciones aplicadas en la solución:

Existen los problemas originados por el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen intimidad y relación con otras personas que se consideran en el diseño de estas instalaciones provisionales y quedan resueltos en los planos de ubicación y plantas de las mismas, de este estudio de seguridad y salud.

Se le ha dado un tratamiento uniforme, procurando evitar la dispersión de los trabajadores por toda la obra, con el consiguiente desorden y aumento de los riesgos de difícil control, falta de limpieza de la obra y el aseo deficiente de las personas.

Los principios de diseño han sido los que se expresan a continuación:

- Aplicar los requisitos regulados por la legislación vigente.
- Quedan centralizadas metódicamente.
- Se da a todos los trabajadores un trato de igualdad, calidad y confort, independientemente de su raza y costumbres o de su pertenencia a cualquiera de las empresas: principal o subcontratadas, o sean trabajadores autónomos o de esporádica concurrencia en la obra.
- Resuelven de forma ordenada, las circulaciones en su interior, sin graves interferencias entre los usuarios.
- Se puedan realizar en ellas de forma digna, reuniones de tipo sindical o formativo, con tan sólo retirar el mobiliario o reorganizarlo.
- Organizar de forma segura el acceso, estancia en su interior y salida de la obra.

9.2. Módulos prefabricados metálicos comercializados

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo pero digno. Deben retirarse al finalizar la obra.

CUADRO INFORMATIVO DE NECESIDADES	
Superficie de vestuario:	3 trab. x 2 m^2. = 6 m^2.
Nº de retretes:	3 trab. : 25 trab. = 1 und.
Nº de lavabos:	3 trab. : 10 trab. = 1 und.
Nº de duchas:	3 trab. : 10 trab. = 1 und.

10. PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado se prevé utilizar las medidas contenidas en el siguiente listado.

PROTECCIÓN COLECTIVA	
- Barandilla red tenis, pies derechos por hinca en hormigón. - Barandilla red tenis, pies derechos por hinca en terrenos. - Barandilla tubular, pies derechos por hinca en cazoleta. - Barandilla tubular, pies derechos por hinca en terrenos. - Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad.	- Detector electrónico de redes y servicios. - Eslingas de seguridad. - Extintores de incendios. - Oclusión de hueco horizontal con tapa de madera. - Palastro de acero. - Portátil para iluminación eléctrica. - Redes toldo. - Valla metálica cierre de la obra.

11. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver de manera perfecta, con la instalación de las protecciones colectivas. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
- Arnés cinturón contra las caídas. - Botas con plantilla y puntera reforzada. - Botas impermeables de media caña, con plantilla y puntera reforzada. - Casco contra riesgo eléctrico. - Casco de seguridad. - Cascos protectores auditivos. - Chaleco reflectante. - Cinturón de suspensión.	- Comando, impermeable de trabajo. - Filtro para pantallas de soldador. - Guantes de cuero flor y loneta. - Mascarilla contra las partículas con filtro mecánico recambiable. - Mascarilla de papel filtrante contra el polvo. - Pantalla de seguridad para soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte. - Ropa de trabajo; monos o buzos de algodón.

12. SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación, a modo informativo.

SEÑALIZACIÓN	
- RT. Advertencia, caída a distinto nivel. - RT. Advertencia, peligro en general. - RT. Advertencia, riesgo de tropezar. - RT. Cinta de advertencia de peligro (colores rojo y blanco). - RT. Obligación, EPI., de cabeza. - RT. Obligación, EPI., de cara.	- SV. Indicación, desvío carril por calzada opuesta, manteniendo otro por la obra, TS-61 - SV. Indicación, desvío de un carril por la calzada opuesta, TS-60. - SV. Indicación, reducción de un carril por la derecha (2 a 1), TS-54. - SV. Indicación, reducción de un carril por la

- RT. Obligación, EPI., de manos. - RT. Obligación, EPI., de pies. - RT. Obligación, EPI., de vías respiratorias. - RT. Obligación, EPI., de vista. - RT. Obligación, EPI., del cuerpo. - RT. Obligación, EPI., del oído. - RT. Obligación, EPI., obligatoria contra caídas. - RT. Obligación, obligación general. - RT. Obligación, vía obligatoria para peatones. - RT. Prohibición, entrada prohibida a personas no autorizadas. - SV. Balizamiento reflectante, baliza de borde derecho, TB-8. - SV. Balizamiento reflectante, baliza de borde izquierdo, TB-9. - SV. Balizamiento reflectante, cono, TB-6. - SV. Defensa, barrera de seguridad rígida portátil, TD-1.	izquierda (2 a 1), TS-55. - SV. Manual, disco azul de paso permitido, TM-2. - SV. Manual, disco de stop o paso prohibido, TM-3. - SV. Peligro, escalón lateral, TP-30. - SV. Peligro, estrechamiento de calzada por la derecha, TP-17 a*. - SV. Peligro, estrechamiento de calzada por la izquierda, TP-17 b*. - SV. Peligro, obras, TP-18. - SV. Peligro, proyección de gravilla, TP-28. - SV. Reglamentación, adelantamiento prohibido, TR-305. - SV. Reglamentación, fin de prohibiciones, TR-500. - SV. Reglamentación, prioridad al sentido contrario, TR-5. - SV. Reglamentación, prioridad respecto al sentido contrario, TR-6.

13. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

13.1. Primeros auxilios

Aunque el objetivo de este estudio de seguridad y salud es establecer las bases para que las empresas contratistas puedan planificar la prevención a través del Plan de Seguridad y Salud y de su Plan de prevención y así evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

13.2. Maletín botiquín de primeros auxilios

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

13.3. Medicina preventiva

Para evitar en lo posible las enfermedades profesionales y los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realicen los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, todos ellos, exijan puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno para esta obra.

Los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los médicos, detectarán lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo, se realice en función de la aptitud o limitaciones físico síquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados.

13.4. Evacuación de accidentados

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista definirá exactamente, a través de su plan de seguridad y salud.

14. SISTEMA PARA EL CONTROL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

El plan de seguridad y salud es el documento que deberá recogerlo exactamente, según la metodología aplicada en el ámbito de su trabajo por cada empresario que participe en esta obra.

El sistema elegido, es el de "listas de seguimiento y control" para ser cumplimentadas por los medios del Contratista.

La protección colectiva y su puesta en obra se controlará mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:

- Mediante la firma del trabajador que los recibe.
- Mediante la conservación en acopio, de los equipos de protección individual utilizados, ya inservibles para su eliminación.

15. FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El Contratista está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de los procedimientos de seguridad y salud que deben aplicar, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

16. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGURO

16.1. Actividades de obra

ARQUETAS DE CONEXIÓN DE CONDUCTOS

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Dermatitis.
- Ruido.

Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Protección Colectiva

- Barandilla.
- Palastro de acero.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimiento de seguridad y salud obligatorio, para la construcción de arquetas de conexión de conductos.

- Se ha contemplado evitar en lo posible los barrizales en la obra, no obstante, puede haberlos en algún momento de la construcción. Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel por pisadas sobre terrenos irregulares o embarrados, torceduras por pisadas sobre terrenos inestables se ha de utilizar botas de seguridad.
- Para caminar sobre lugares de paso embarrados, se procederá a la instalación de pasarelas o en su caso, su secado con zahorras compactadas.
- El riesgo de cortes por manejo de piezas cerámicas y herramientas de albañilería, solo se puede evitar utilizando guantes impermeabilizados.
- Los sobreesfuerzos suceden por tener que realizar trabajos en posturas forzadas o por sustentación de piezas pesadas que deben manipularse.
- Levantar las cargas flexionando las piernas y apoyándose realmente en ellas al izarse; hacer lo mismo cuando manipule el aglomerante o los ladrillos al construir y decida izar su cuerpo
- El riesgo de atrapamiento entre objetos, por ajustes de tubos de paso de cables y sellados con morteros, debe ser evitado usando guantes y un ayudante en los trabajos que lo requieran. El corte de material cerámico a golpe de paletín, puede producir una proyección violenta de pequeños objetos o partículas que pueden ocasionar heridas en los ojos. Por ello es preciso usar gafas contra estas proyecciones.
- En el caso de trabajar en temperatura cálida, la solución está en eliminar el alcohol y beber cuanta más agua mejor; La ropa de trabajo de algodón 100 x 100, mitigará su sensación de calor y por supuesto, la temible deshidratación corporal y con ella, el malestar general o dolores de cabeza. No es recomendable quedarse en pantalón corto pese a la costumbre existente

Seguridad para realizar movimientos de tierras a mano, o las tareas de refino de los cortes realizados en el terreno.

- Manejar el pico sujetándolo con ambas manos protegidas por guantes antideslizantes. Poner las manos en el tercio posterior del astil o palo del pico para así transmitir de manera más efectiva su fuerza al asestar los golpes en el terreno.
- Manejar la pala sujetándola con ambas manos protegidas por guantes antideslizantes. Poner la mano con la que se va a transmitir la fuerza a la hoja de la pala sobre el asa superior del astil. La otra mano situarla en el tercio inferior del astil o palo de la pala, para así transmitir de manera más efectiva la fuerza al asestar los golpes en el terreno ya movido y levantar mejor la tierra.
- Esto debe hacerse con las piernas algo flexionadas para evitar lumbagos y distensiones musculares (muñecas abiertas).

Seguridad durante la ejecución de arquetas

- El camino hasta el lugar en el que debe construir la arqueta, debe ser seguro.
- En el interior de capazos de mano o sobre carretón chino, transportar los ladrillos hasta el lugar de construcción de la arqueta.
- Descargar los ladrillos al lado del lugar de montaje. El desorden, provocará retrasos de ejecución y es posible que pueda provocar caídas al mismo nivel.
- Solicitar ahora a un ayudante que suministre el mortero de cemento en un carretón chino.
- Utilizar los guantes de loneta impermeabilizados
- La postura de trabajo es en cuclillas o arrodillado.

Seguridad para la prevención de las caídas a distinto nivel, son de obligado cumplimiento las siguientes normas.

- La zona de arquetas excavadas estará protegida mediante barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde superior del corte del ámbito de la excavación.
- Para pasar sobre zanjas, se ha contemplado montar pasarelas a partir de módulos antideslizantes, de 90 cm, de anchura, (mínimo 3 módulos de andamio metálico de 30 cm de anchura), bordeados con barandillas tubulares de 100 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.
- Para hacer posible el paso seguro de vehículos sobre zanjas, se ha contemplado montar pasarelas a base palastros (chapones de acero de alta resistencia) continuos.
- El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará abalizado a una distancia de las zanjas o arquetas, no inferior a 2 m, mediante el uso de cinta de señalización de riesgos, a franjas alternativas de colores amarillo y negro.
- A las zanjas o arquetas, sólo se puede bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasan en 1 m el borde de la zanja, estando amarradas firmemente al borde superior de coronación.
- Está prohibido el acopio de tierras o de materiales en las inmediaciones de las zanjas o arquetas a una distancia inferior a 2 m del borde. De esta forma se elimina el riesgo de los vuelcos o deslizamientos de los cortes por sobrecarga.
- En tiempo de lluvia o de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se realizarán en su caso los achiques necesarios.

ARQUETAS PARA COLECTORES DE OBRA CIVIL

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos
- Exposición a contactos eléctricos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Dermatitis por contacto con desencofrantes.
- Dermatitis por contacto con el cemento.
- Ruido.

Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de seguridad.

Protección Colectiva

- Barandilla
- Cuerdas,
- Eslingas de seguridad
- Pasarela de seguridad.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimiento de seguridad y salud de obligado cumplimiento, para el movimiento de tierras.

- Inspeccionar el tajo antes del inicio o reanudación de los trabajos, con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno que avisen del riesgo de desprendimientos de tierra.
- Para evitar desprendimientos de terreno sobre la máquina de excavación el frente de la excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque o de alcance del brazo de la máquina excavadora.
- Queda prohibido el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno. Para ello, basta delimitar la zona prohibida, vertiendo cal hasta conseguir una línea más o menos continua que marque el límite de seguridad.

Procedimiento de seguridad y salud de obligado cumplimiento, para el tránsito por la proximidad a los cortes del terreno.

- Se señalizará con una línea de yeso o de cal, la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación; (mínimo 2 m), para evitar las caídas por falta de visibilidad o arrastre por alud del terreno.
- Se protegerán con una barandilla de seguridad, la coronación de los taludes a los que deban acceder las personas. Esta barandilla se instalará antes de iniciar la excavación.
- Queda prohibido realizar tareas de replanteo, mediciones y similares o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.

Procedimiento general de seguridad y salud, de obligado cumplimiento para el trabajo con máquinas.

- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a 3 m, para vehículos ligeros y de 4 m, para los pesados.
- Se cubrirán baches, eliminando blandones y compactando mediante, escorias o zahorras.
- Si por una situación esporádica debe realizarse un corte vertical en una zona de la excavación, se desmochará el

Procedimiento de seguridad y salud, obligatorio, para el movimiento de cargas de encofrado a gancho de grúa.

- Está prohibida la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas, durante las operaciones de izado de tablones, sopandas y puntales. Para el manejo de cargas suspendidas a gancho de grúa se cumplirá con las siguientes condiciones:
  - Las cargas suspendidas a gancho de la grúa, se dirigirán con cuerdas de guía segura de cargas.
  - Está previsto que la madera y puntales, se transporten siempre flejados o atado de dos puntos extremos.

borde superior del corte vertical, mediante la ejecución de un bisel de descarga de la coronación del talud.
- Se prevé construir dos accesos a la excavación o desmonte, separados entre sí; uno para la circulación de personas y otro para la de la maquinaria y camiones.
- Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para mover tierras.

Procedimiento de seguridad y salud de obligado cumplimiento en los trabajos de encofrado.
- El desencofrado se realizará con la ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera; es decir, desde el ya desencofrado.
- Está prohibido hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados mediante bovedillas u otros materiales incombustibles.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación de las protecciones colectivas previstas en este trabajo y salud.
- Se extremará la vigilancia de taludes, durante las operaciones de encofrado y desencofrado del trasdós de los muros de hormigón, en prevención de derrumbamientos.
- El acopio de la madera debe ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar. Los puntales se dispondrán de forma ordenada en hileras para permitir el paso a su través. El desencofrado se realizará previo aflojado de los puntales desde un lugar sin riesgo de caída de objetos. El desencofrado se continuará en línea, crujía a crujía desde un lugar sin riesgo de caída de objetos.

Procedimiento obligatorio, para la construcción y la inmovilización segura de la ferralla presentada "in situ".
- Toda la ferralla presentada "in situ" pendiente del gancho de grúa quedará apuntalada de inmediato antes de ser desprendida del aparejo de cuelgue.
- Está prohibido trepar por las armaduras. Para ascenso o descenso se utilizarán escaleras de mano seguras,
- Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible, mediante la grúa utilizando bateas bordeadas por plintos que eviten posibles derrames de los fragmentos sobre los trabajadores.
- Se instalarán sobre las parrillas de ferralla, planchas de madera, a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar por encima. De idéntica manera se marcarán pasos sobre los forjados antes del hormigonado, para facilitar en lo posible esta tarea.
- Las borriquetas de armado de ferralla estarán rematadas en ángulo hacia arriba, para evitar que al rodar sobre ella los redondos, caigan al suelo.
- Se acotará la superficie de posible barrido de las barras conformadas por medio de dobladora mecánica, para evitar golpes al resto de los trabajadores

Procedimiento obligatorio, para los movimientos de personas por los encofrados o para acceso a ellos.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano seguras.
- Queda prohibida la acción de correr sobre los encofrados.
- Se instalarán listones contra los resbalones sobre los fondos del encofrado de madera de las losas inclinadas.
- Se extraerán o remacharán los clavos existentes en la madera usada. Los tajos se limpiarán de inmediato de clavos y fragmentos de madera usada.

Procedimiento de seguridad y salud de obligado cumplimiento, para el transporte a gancho de la ferralla.
- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, para que la carga permanezca estable. El ángulo superior formado por los dos extremos del aparejo a la altura de la argolla de cuelgue, será igual o inferior a 90º.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de pilares, vigas, zunchos y parrillas suspendidas a gancho de grúa, se ejecutarán por un mínimo de tres operarios; dos de ellos guiando con des cuerdas de guía segura de cargas en dos direcciones la ferralla suspendida, mientras un tercero procede manualmente a efectuar las correcciones de aplomado. Todos ellos están obligados a vestir los guantes previstos en este trabajo y salud.
- Está prohibido que la ferralla armada transportada a gancho de grúa, pase sobre las personas. El cuelgue se realizará con garantía de firmeza para evitar la caída de la pieza; para ello se aplicará el criterio de los que se exponen a continuación:
  - Zunchos y pilares: eslingados del extremo superior mediante una pieza colgador de redondo de acero "omegas" con lazo de entrega al gancho de la grúa y garrotas, contra los deslizamientos en los extremos. Para evitar el desprendimiento, la pieza colgador se insertará tras el quinto estribo: este estribo de cuelgue, tendrá reforzada su unión a las barras con más alambre del que se usa corrientemente.
  - Parrillas de ferralla: eslingadas de dos puntos separados en el extremo superior mediante dos piezas colgador de redondo de acero "omegas con lazo de entrega al gancho de la grúa y garrotas, contra los deslizamientos en los extremos" para evitar el desprendimiento. La pieza colgador se insertará tras la quinta barra: esta barra de cuelgue, tendrá reforzada su unión al resto de las barras, con más alambre del que se usa corrientemente.
  - Las barras de ferralla se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se acopiarán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.

Seguridad para el hormigonado directo por canaleta.

- Antes del inicio del vertido del hormigón de la cuba del camión hormigonera, se instalarán calzos contra los deslizamientos en dos de las ruedas traseras.
- Queda prohibido el situarse detrás de los camiones hormigonera durante las maniobras de retroceso; estas maniobras, serán dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores.
- Queda prohibido situarse en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.
- Está prohibido el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que se vierte el hormigón
- Los camiones hormigonera no se aproximarán a menos de 2 m de los cortes del terreno para evitar sobrecargas y, en consecuencia, el riesgo catastrófico de la caída del camión.

Seguridad para el hormigonado con cubos pendientes de un gancho de grúa.

- No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalizará expresamente el nivel de llenado equivalente al peso máximo, que se mantendrá visible.
- No está permitido permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas.
- La guía del cubo se realizará con cuerdas de guía segura de cargas.
- Los cubos se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrios a las personas. Queda expresamente prohibido recibir el cubo directamente, para evitar el riesgo de caída por empuje por penduleo de la carga.

Seguridad para el hormigonado con bombas.

- Para evitar los riesgos de reventón de tubería y sus daños se realizarán las siguientes maniobras y precauciones:
  - Tras hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos de impulsión y antes de hormigonar de nuevo, se lubricarán las tuberías bombeando amasas de mortero de dosificación pobre, para luego, bombear el hormigón con la dosificación requerida.
  - Evitar los tapones de hormigón en el interior de la tubería antes de proceder a desmontar la tubería.
- La manguera de salida será guiada por dos operarios.
- Un peón instalará y cambiará de posición de manera permanente tableros de apoyo sobre las parrillas de los que manejan la manga de vertido del hormigón.
- Para vertidos a distancia de gran extensión se instalará una cabria para soporte del final del tubo y manguera de vertido.
- Se evitarán los movimientos de la tubería de la bomba de hormigonado, colocándola sobre caballetes arriostrándose las partes más susceptibles de movimiento en prevención de golpes por reventón.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, deberá realizarse con máximas precauciones e incluso, estarán dirigidos los trabajos por un trabajador especialista.

Procedimiento obligatorio, para el hormigonado de muros de grandes arquetas de colectores de obra civil.

- Mientras se realiza el vertido se prestará atención al comportamiento de los taludes para prevenir los riesgos por vuelco.
- Mientras se realiza el vertido, se vigilará atentamente el comportamiento de los encofrados, parándose los trabajos en caso de fallo para evitar de accidentes a las personas.
- El vertido de hormigón en los encofrados, se efectuará uniformemente repartido. Esta operación se efectuará desde andamios corridos a uno o ambos lados del muro que se va a construir, dotados de barandilla de 90 cm, listón intermedio y rodapié.
- El acceso, a las plataformas de coronación se efectuará desde el terreno, mediante pasarelas dotadas de barandillas reglamentarias, y desde el suelo a través de escaleras de mano, firmemente ancladas en los apoyos superior e inferior.
- Se extremarán las precauciones en el desencofrado del trasdós del muro. Estas operaciones se realizarán sujetos con cinturones de seguridad y bajo constante vigilancia. Habrá siempre un mínimo de 3 escaleras de mano montadas a intervalos apropiados para su utilización en caso de riesgo.
- Se dispondrán pasarelas de seguridad reglamentarias de circulación en la coronación de los muros con el fin de facilitar la operación del vertido y el paso y estancia de los trabajadores.

Procedimiento de seguridad y salud, de obligado cumplimiento, para el hormigonado de losas armadas.

- No se comenzará el montaje antes de estar completamente montado el sistema de pasarelas de seguridad, asegurada su intercomunicación mediante escaleras de mano y completa o correctamente montado el sistema de protección mediante redes.
- No se permite circular ni estacionarse bajo las cargas suspendidas o transportadas mediante la grúa. Se acotará la zona batida por cargas para evitar de accidentes.
- Antes de iniciar el hormigonado se revisará a fondo el encofrado, cimbras, torretas, madera y durmientes para garantizar su buen comportamiento.
- Si existiese riesgo de caída de objetos o materiales, a otro nivel inferior, se acotará la zona para impedir el paso.
- El izado de armaduras prefabricadas, parrillas y nervios, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados lo suficiente para que la carga permanezca estable; es decir, mediante eslingas con argolla intermedia -centrada- de la que efectuará el cuelgue en el gancho correspondiente; el ángulo que formen las dos hondillas en la argolla de cuelgue será igual o inferior a 90º.
- El izado de elementos de tamaño reducido, se hará en bandejas o jaulones que tengan los laterales fijos o abatibles. Las piezas estarán correctamente apiladas, no sobresaldrán por los laterales y estarán amarradas en para evitar de derrames de la carga por movimientos indeseables.
- Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, y se mantendrán en todo momento limpios y ordenados, tomándose las medidas necesarias para evitar que el piso esté o resulte resbaladizo.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos mediante barandillas sólidas clavadas a la losa.
- Las aberturas existentes en las losas armadas se taparán y mantendrán tapadas con madera clavada al hormigón. Si se trata de huecos pequeños, se colocarán trozos de tablón que estén bien clavados entre sí y sujetos al suelo para evitar el deslizamiento.
- Todos los bordes de las losas armadas que delimiten zonas de trabajo, se protegerán con barandillas reglamentarias de 90 cm de altura sobre pies derechos por aprieto o hinca
- El almacenamiento de los materiales en las diversas alturas se realizará de forma tal que no se cargue en los vanos de las losas armadas, y lo más alejados posibles de los bordes y huecos. El lugar adecuado es junto a las pilas.
- Durante el hormigonado no se producirá la acumulación puntual de hormigón que pueda poner en peligro la estabilidad del encofrado, el vertido siempre se hará uniformemente repartido.
- En esta fase de la obra serán extremadas las medidas de orden y limpieza.
- Los tableros de hormigón de encofrado perdido se asegurarán para evitar movimientos oscilatorios que puedan producir caídas, durante su transporte y ubicación sobre el envigado.
- Las torretas que se hayan de utilizar cumplirán las siguientes medidas de prevención:

- Estarán rectas, sin deformaciones.
- Pintadas contra la corrosión, si no están galvanizadas.
- Dispuestas sobre durmientes y clavadas en la base y cabeza.
- Para alturas superiores a 3 m, arriostradas con cruces de San Andrés.
- Se replantearán por hileras uniformes manteniéndose limpios los caminos de intercomunicación.
  - Los puntales se manejarán atendiendo a las siguientes prescripciones:
  - A mano, pero protegido con guantes. No se abandonarán hasta que estén totalmente consolidados.
  - Transportados al hombro, se llevarán con la parte delantera levantada.
  - El transporte a gancho será eslingado, con argolla de cuelgue y sujetos por los extremos en un único y uniforme paquete.

- Se paralizarán los trabajos hasta la comprobación de la correcta instalación del sistema de redes.
- Periódicamente y siempre que estén cargadas las redes de escombro se limpiarán para evitar fallos por sobrecarga o agravamiento de las consecuencias de la caída.
- El montaje de bases y tabicas para vigas (o nervios), se realizará desde el interior de castilletes de seguridad para hormigonar

CARPINTERÍAS DE ENCOFRADOS

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramienta.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Protección Colectiva

- Barandilla.
- Pasarela de seguridad.
- Toma de tierra.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimiento de seguridad y salud, de obligado cumplimiento, para el movimiento de cargas a gancho de grúa.

- No está permitida la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas, durante las operaciones de izado de tablones, sopandas y puntales.
- Las cargas suspendidas a gancho de la grúa, se dirigirán con cuerdas de guía segura de cargas. Así se evitarán dos riegos importantes, caída desde altura por penduleo de la carga y atrapamiento por objetos pesados.
- Se ha contemplado que la madera y puntales, se transporten siempre flejados o atado de dos puntos extremos.

Procedimiento de seguridad y salud de obligado cumplimiento en los trabajos de encofrado.

- Para evitar el riesgo de incendio, se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados mediante bovedillas u otros materiales incombustibles.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación de las protecciones colectivas previstas en este trabajo.

Procedimiento obligatorio, para los movimientos de personas por los encofrados o para acceso a ellos.

- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano seguras.
- Queda prohibido pasar corriendo sobre los encofrados. Sobre ellos se caminará en su caso a paso ligero, para evitar alarmas infundadas en el resto del personal de la obra.
- Se instalarán listones contra los resbalones sobre los fondos del encofrado de madera de las losas inclinadas.
- Se ha contemplado cubrir las esperas de ferralla de las losas inclinadas, instalando sobre las puntas de los redondos, tapones de presión.
- Está previsto que se extraigan o remachen los clavos existentes en la madera usada. Los tajos se limpiarán de inmediato de clavos y fragmentos de madera usada.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON MADERA

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.

Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Faja.
- Filtro.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Protección Colectiva

- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Dermatitis por contacto con desencofrantes.
- Ruido.

- Anclajes especiales.
- Barandilla.
- Cuerdas.
- Entablado de seguridad.
- Eslingas de seguridad.
- Extintores de incendios.
- Oclusión de hueco.
- Pasarela de seguridad.
- Plataforma de seguridad.
- Redes de seguridad.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Normas de seguridad, de obligado cumplimiento, para el movimiento de cargas a gancho de grúa.

- Queda prohibida la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas, durante las operaciones de izado de tablones, sopandas y puntales. Para el manejo de cargas suspendidas a gancho de grúa se cumplirá con las siguientes condiciones:
  - Las cargas suspendidas a gancho de la grúa, se dirigirán con cuerdas de guía segura de cargas.
  - La madera y puntales se transportarán siempre flejados o atado de dos puntos extremos.

Normas de seguridad, de obligado cumplimiento, para movimiento de personas por los encofrados o acceso a ellos.

- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano seguras.
- Queda prohibido correr sobre los encofrados.
- Se instalarán listones antirresbalón sobre los fondos del encofrado de madera de las losas inclinadas.
- Se cubrirán las esperas de ferralla de las losas inclinadas, instalando sobre las puntas de los redondos, tapones de presión.
- Los tajos se limpiarán de inmediato de clavos y fragmentos de madera usada.

Otras normas de seguridad, de obligado cumplimiento en los trabajos de encofrado.

- El desencofrado se realizará con la ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera.
- No está permitido hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados mediante bovedillas u otros materiales incombustibles.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura, mediante la instalación de las protecciones colectivas.
- Se extremará la vigilancia de taludes durante las operaciones de encofrado y desencofrado del trasdós de los muros de hormigón.
- El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.
- Los puntales se dispondrán de forma ordenada en hileras para permitir el paso a su través.
- El desencofrado se realizará previo aflojado de los puntales desde un lugar sin riesgo de caída de objetos.
- El desencofrado se continuará en línea, crujía a crujía, desde un lugar sin riesgo de caída de objetos.

EXCAVACIÓN EN CIELO ABIERTO

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Protección Colectiva

- Barandilla.
- Escaleras.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Seguridad para el tránsito por la proximidad a los cortes del terreno.

- Está previsto señalizar con una línea de yeso o de cal, la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación; (mínimo 2m), para evitar las caídas por falta de visibilidad o arrastre por alud del terreno.
- Está previsto proteger con una barandilla de seguridad, la coronación de los taludes a los que deban acceder las personas. Esta barandilla se instalará antes de que se inicie la excavación para prevenir eficazmente el riesgo de caída antes de que este aparezca en la obra.
- Está prohibido expresamente realizar tareas de replanteo, mediciones y similares o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.

Seguridad para el trabajo con máquinas.

- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, o el Encargado de la empresa de movimiento de tierras con el fin de evitar las situaciones de vigilancia inestable encaramados sobre los laterales de las cajas de los camiones.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a 3 m, para vehículos ligeros y de 4 metros para los pesados.
- Está previsto para evitar los accidentes por presencia de barrizales y blandones en los caminos de circulación interna de la obra, su conservación cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante, escorias o zahorras.
- Si por una situación esporádica debe realizarse un corte vertical en una zona de la excavación, se desmochará el borde superior del corte vertical, mediante la ejecución de un bisel de descarga de la coronación del talud. De esta manera se evita el peligro de derrumbamiento del talud.

	- Está previsto evitar los atropellos de las personas por las máquinas y camiones, construyendo dos accesos a la excavación o desmonte, separados entre sí; uno para la circulación de personas y otro para la de la maquinaria y camiones. - Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para mover tierras. De esta manera se evitan los riesgos de golpes y atrapamientos por las máquinas.

EXCAVACIÓN DE TIERRAS MEDIANTE MÁQUINAS, EN ZANJAS

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Afecciones respiratorias por inhalar polvo.
- Ruido.

Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Protección Colectiva

- Barandilla.
- Pasarela de seguridad.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Normas de obligado cumplimiento por el uso de la retroexcavadora:

- El maquinista que conduzca la retroexcavadora con equipo de martillo rompedor será especialista en su manejo seguro.
- Durante trabajo con equipo de martillo rompedor, es necesario hacer retroceder la máquina. La retroexcavadora usará la señalización acústica de retroceso de manera obligatoria.
- Antes de reanudar cada turno de trabajo se comprobará la presión de los neumáticos.
- Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y materiales por las vibraciones que se transmitan al terreno, existiendo instalaciones subterráneas y edificios colindantes.
- No está permitido, abandonar el equipo del martillo rompedor con la barrena hincada.
- Cuando la máquina esté trabajando, está expresamente prohibido en esta obra al personal, el acceso a la zona comprendida en su radio de trabajo.
- No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposado en el suelo el equipo de pala o de martillo rompedor, parado el motor, retirada la llave de contacto y puesto en servicio el freno.
- Quedan prohibidas en la obra las reparaciones sobre la máquina, la pala o el equipo rompedor con el motor en marcha.
- Para realizar de, manera segura, el picado de tierras a mano o las tareas de refino de los cortes realizados en el terreno, siga los pasos que le indicamos a continuación:
  - Manejar el pico sujetándolo con ambas manos protegidas por guantes antideslizantes. Poner las manos en el tercio posterior del astil o palo del pico para así transmitir de manera más efectiva su fuerza al asestar los golpes en el terreno.
  - Manejar la pala sujetándola con ambas manos protegidas por guantes antideslizantes. Poner la mano con la que se va a transmitir la fuerza a la hoja de la pala sobre el asa superior del astil. La otra mano situarla en el tercio inferior del astil o palo de la pala, para así transmitir de manera más efectiva la fuerza al asestar los golpes en el terreno ya movido y levantar mejor la tierra.
- La tarea puede hacer desmoronar las paredes del pozo. En este caso se ha contemplado su blindaje inmediato.
- El límite superior de la zanja estará protegido mediante barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde superior del corte del ámbito de la excavación.
- A las zanjas, solo se puede bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasan en 1 m el borde de coronación de la excavación estando, además, amarradas firmemente al borde superior de coronación.
- Está prohibido el acopio de tierras o de materiales en las inmediaciones de las zanjas a una distancia inferior a 2 m del borde.
- Se inspeccionará detenidamente el estado de los paramentos de tierra al reanudar el trabajo tras las paradas en prevención de accidentes por derrumbamiento.
- La zona de zanja abierta estará protegida mediante barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde superior del corte.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura, (mínimo 3 tablones de 7 cm de grosor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.
- Se dispondrán sobre las zanjas en las zonas de paso de vehículos, palastros continuos resistentes que impidan caídas a la zanja.
- El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará balizado a una distancia de la zanja no inferior a 2 m, mediante el uso de cuerda de banderolas, o mediante bandas de tablón tendidas en línea en el suelo.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m. el borde de la zanja, y estarán amarradas firmemente al borde superior de coronación.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente al Jefe de Obra.

- Todas las zanjas abiertas próximas al paso de personas se protegerán por medio de barandillas de 1 m de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm, o bien, se cerrará eficazmente el acceso a la zona donde se ubican, para prevenir las posibles caídas en su interior, especialmente durante los descansos.
- Es obligatorio el blindaje de las zanjas con profundidad superior a 1,50 m, cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.
- La retirada del blindaje se realizará en el sentido contrario que se haya seguido para su instalación, siendo realizada y vigilada por personal competente, durante toda su ejecución.

EXCAVACIÓN DE TIERRAS EN POZOS

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Afecciones respiratorias por inhalar polvo.
- Asfixia por inhalación de gases procedentes de alcantarillado o falta de oxígeno.

Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Protección Colectiva

- Barandilla.
- Palastro de acero.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Seguridad para realizar de manera segura, el picado de tierras a mano.

- Manejar el pico sujetándolo con ambas manos protegidas por guantes antideslizantes. Poner las manos en el tercio posterior del astil o palo del pico para así transmitir de manera más efectiva su fuerza al asestar los golpes en el terreno.
- Manejar la pala sujetándola con ambas manos protegidas por guantes antideslizantes. Poner la mano con la que se va a transmitir la fuerza a la hoja de la pala sobre el asa superior del astil. La otra mano situarla en el tercio inferior del astil o palo de la pala, para así transmitir de manera más efectiva la fuerza al asestar los golpes en el terreno ya movido y levantar mejor la tierra.
- Esta tarea puede hacer desmoronar las paredes del pozo.

Seguridad para los acopios

- Para evitar los hundimientos por sobrecarga, está prohibido pasar vehículos, almacenar o acopiar materiales sobre la traza exterior de una galería en fase de excavación.
- Para evitar los hundimientos por sobrecarga de las paredes del pozo, está prohibido acopiar material entorno a un pozo a una distancia inferior a 4 m.

Seguridad para evitar las caídas a distinto nivel.

- El brocal del pozo excavado estará protegido mediante barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde superior del corte del ámbito de la excavación.
- A los pozos, solo se puede bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasan en 1 m el borde de coronación de la excavación, estando, además, amarradas firmemente al borde superior de coronación.
- Está prohibido el acopio de tierras o de materiales en las inmediaciones de los pozos a una distancia inferior a 2 m del borde.
- En tiempo de lluvia o de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los trabajadores. Se realizarán en su caso, los achiques necesarios.
- Se inspeccionará detenidamente el estado de los paramentos de tierra al reanudar el trabajo tras las paradas en prevención de accidentes por derrumbamiento.
- La iluminación artificial interior del pozo será eléctrica mediante portalámparas estancos de seguridad, alimentados mediante transformadores a 24 v.
- Se garantizarán los niveles de oxígeno necesarios para el trabajo en el interior del pozo.

EXTENDIDO DE ZAHORRAS A MÁQUINA

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Filtro.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Protección Colectiva

- Barandilla.
- Malla de protección.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Seguridad de aplicación general para el trabajo con máquinas para el movimiento de tierras.

- Los vehículos subcontratados tendrán antes de comenzar los trabajos en la obra:
  - Al día el manual de mantenimiento.
  - Vigente la Póliza de Seguros con Responsabilidad Civil Ilimitada.
  - Los Seguros Sociales cubiertos.
- Antes de comenzar a trabajar en la obra, el Encargado controlará que todos los vehículos están dotados de todos los componentes de seguridad, exigiendo la presentación al día, del libro de mantenimiento y el certificado que acredite, su revisión por un taller cualificado.
- Se controlará que la circulación de vehículos y máquinas, se realice a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a 3 metros para vehículos ligeros y de 4 metros para los pesados.
- Para evitar los accidentes por presencia de barrizales y blandones en los caminos de circulación interna de la obra será obligatorio su conservación cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante, escorias o zahorras.
- Los cortes verticales en una zona de la excavación, se desmocharán en el borde superior del corte vertical, mediante la ejecución de un bisel de descarga de la coronación del talud.
- Se controlará, que como está previsto para evitar los atropellos de las personas por las máquinas y camiones, se realicen dos accesos a la zona de maniobras y de relleno de tierras, separados entre sí; uno para la circulación de personas y otro para la de la maquinaria y camiones.
- Para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos por las máquinas, el Encargado, evitará a los trabajadores, trabajar o permanecer observando las maniobras, dentro del radio de acción de la cuchara de una máquina, dedicada al extendido de las tierras vertidas en el relleno.
- Está prohibida la marcha hacia atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido de tierras, en especial, en presencia de tendidos eléctricos aéreos.
- Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima especificado para cada vehículo. Así se eliminan los riesgos de atoramiento y vuelco.
- Queda prohibido que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes.
- Se ordenará regar con frecuencia los tajos, caminos y cajas de los camiones para evitar polvaredas. De esta forma se elimina el riesgo de trabajar dentro de atmósferas saturadas de polvo.
- Se controlará la permanencia de la señalización de los accesos y recorridos de las máquinas y vehículos. De esta manera se controlan los riesgos de colisión y atropello.
- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde de terraplenes, se dirigirán por el señalista especializado.
- Está prevista la señalización vial de los accesos a la vía pública mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y STOP.

Seguridad de atención especial.

- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. Especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- En el borde de los terraplenes de vertido se instalarán sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Queda prohibida la permanencia de personas en un diámetro no inferior a 5 m en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Está prohibido descansar junto a la maquinaria durante las pausas.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación estarán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Los vehículos de compactación y apisonado estarán provistos de cabina de protección contra los impactos y contra vuelcos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Riesgos Apreciables	Protección Individual
- Caídas de personas a distinto nivel. - Pisadas sobre objetos. - Atrapamiento por o entre objetos. - Sobreesfuerzos. - Exposición a contactos eléctricos.	- Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Cinturón de seguridad. - Faja. - Filtro. - Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimiento de seguridad y salud obligatorio, para el trabajo de ejecución de la instalación de extinción de incendios.

- Los bloques de aparatos se transportarán flejados sobre bateas, transportados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por los trabajadores mediante cuerdas de guía segura de cargas. La descarga sobre las plantas se realizará sobre plataformas de descarga segura.
- El transporte de tramos de tubería a hombros por un solo trabajador, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de una persona.
- Se mantendrán los bancos de trabajo en buenas condiciones evitando que se levanten astillas durante la labor.
- Una vez realizado el aplomado para la instalación de conductos verticales se realizará la reposición de las protecciones de los huecos.
- La iluminación de los tajos de la instalación contra incendios será de un mínimo de 100 lux medidos sobre la superficie de trabajo. La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados en los lugares húmedos mediante transformadores a 24 v.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonar los mecheros y sopletes encendidos. El Encargado controlará el cumplimiento de esta normas.

Seguridad para el montaje de las bocas manguera contra incendios ("BIE").

- Transportar el armario hasta el lugar de montaje, sobre un carretón chino. Hacerlo sin desempaquetar para no sufrir arañazos.
- Se replanteará el lugar de ubicación, como consecuencia de las distancias y alturas marcadas en los planos de montaje.
- Se recibirá el armario, corrigiendo el aplomado.
- Montar la valvulería.
- Montar el carrete soporte de la manguera.
- Conectar la manguera a la válvula de salida del agua.
- Enrollar la manguera el carrete.
- Introducir el carrete en el interior del armario, haciéndolo girar sobre sus goznes.
- Montar la puerta de cristal.
- Recibir los rótulos adhesivos de información al usuario.

Seguridad para el montaje de los extintores de incendios.

- Transportar el armario hasta el lugar de montaje, sobre un carretón chino. Hacerlo sin desempaquetar para no sufrir arañazos.
- Se replanteará el lugar de ubicación, como consecuencia de las distancias y alturas marcadas en los planos de montaje.
- Recibir las patillas soporte del extintor, corrigiendo el aplomado.
- Colgar el extintor de incendios de las patillas.

FONTANERÍA

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Patologías no traumáticas.
- Incendios.

Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Faja.
- Filtro.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Pantalla de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimiento obligatorio, para el trabajo de ejecución de la instalación de fontanería y de aparatos sanitarios.

- Los bloques de aparatos sanitarios se transportarán flejados sobre bateas, transportados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por los trabajadores mediante cuerdas de guía segura de cargas. La descarga sobre las plantas se realizará sobre plataformas de descarga segura.
- Los bloques de aparatos sanitarios se transportan flejados sobre bateas, transportados con la ayuda del montacargas de obra.
- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en las plantas se transportarán directamente al sitio de ubicación definitiva.
- El transporte de tramos de tubería a hombros por un solo trabajador, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de una persona.
- Se mantendrán los bancos de trabajo en buenas condiciones evitando que se levanten astillas durante la labor.
- Se controlará la reposición de las protecciones de los huecos una vez realizado el aplomado para la instalación de conductos verticales.

Seguridad en el montaje de tuberías.

- Transportar el tramo de tubería hasta el lugar de montaje, sobre un carretón chino.
- Transportar hasta el lugar de montaje dos escaleras de tijera.
- Subir a la escalera.
- Pedir a un compañero que alcance las bridas de sustentación del tubo.
- Recibir las bridas de sustentación del tubo.
- Pedir a un compañero que alcance el tubo.
- Recibir el tubo a las bridas de sustentación, corrigiendo el aplomado y la posición sobre la embocadura del conducto.
- Solicitar a un compañero que alcance el equipo de soldadura.
- Conformar y soldar el tubo.
- Bajar de la escalera.
- Repetir este procedimiento hasta concluir con el montaje de todos los tramos de tubería.

- Las soldaduras con plomo se realizarán en lugares ventilados. Se controlará que cuando se deba soldar con plomo, se establezca una corriente de aire de ventilación eficaz. - Se controlará que la iluminación de los tajos de fontanería sea de un mínimo de 100 lux medidos sobre la superficie de trabajo. La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad, con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados en los lugares húmedos mediante transformadores a 24 v. - Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonar los mecheros y sopletes encendidos. - Las instalaciones de fontanería en balcones, tribunas, terrazas etc., serán ejecutadas una vez levantados los petos o barandillas definitivas.	

HORMIGONADO DE LOSAS ARMADAS

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Patologías no traumáticas.

Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Cinturón de seguridad.
- Faja.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Protección Colectiva

- Barandilla.
- Oclusión de hueco.
- Pasarela de seguridad.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Seguridad durante el montaje de las bovedillas.

- Para evitar los derrames de la carga sobre los trabajadores, está previsto que el izado de bovedillas, se efectúe sin romper los paquetes en los que se suministran de fabrica, transportándolos sobre una batea emplintada, suspendida del gancho de la grúa con un aparejo de las siguientes características:
- Aparejo formado por cuatro eslingas unidas a una argolla centra para cuelgue al gancho de la grúa formado por:
- Cuatro eslingas de acero trenzado de 10 mm de diámetro.
- Extremo de cada eslinga para la suspensión de los nervios de ferralla armada: gancho para 1.000 Kg, montado mediante un lazo con guardacabos sujeto con un casquillo electrosoldado.
- Extremo de cada eslinga para el cuelgue al gancho de la grúa: lazo con guardacabos sujeto con un casquillo electrosoldado. Ambas eslingas, están unidas entre sí mediante el lazo descrito, a una argolla acero para 4.000 Kg de cuelgue al gancho de la grúa que garantiza la inmovilidad del aparejo.
- El ángulo superior al nivel de la anilla de cuelgue de las cuatro eslingas que forman el aparejo, será igual o inferior a 90º.
- El cuelgue y transporte a gancho de grúa del paquete de bovedillas, se realizará con este aparejo abrazando el paquete con cada uno de sus extremos de cada eslinga atándola sobre si misma con su gancho respectivo a modo de "lazo bragas".

- Los paquetes de bovedillas en suspensión a gancho de la grúa, se controlarán mediante una cuerda de guía segura de cargas. Contra golpes, arrastres por penduleo de la carga y erosiones, queda expresamente prohibido guiarlas directamente con las manos.

Seguridad durante el montaje del hierro, negativos y mallazo.

- El izado de los nervios de ferralla armada prefabricados se efectuará suspendiendo la carga de dos puntos extremos, de tal manera, que la carga permanezca estable. La suspensión se realizará mediante el uso de un aparejo de las siguientes características:
  - Extremos derecho e izquierdo: eslingas de acero trenzado de 10 mm de diámetro.
  - Extremo de cada eslinga para la suspensión de los nervios de ferralla armada: gancho para 1.000 Kg, montado mediante un lazo con guardacabos sujeto con un casquillo electrosoldado.
  - Extremo de cada eslinga para el cuelgue al gancho de la grúa: lazo con guardacabos sujeto con un casquillo electrosoldado. Ambas eslingas, están unidas entre sí mediante el lazo descrito, a una argolla acero para 1.000 Kg de cuelgue al gancho de la grúa que garantiza la inmovilidad del aparejo.
  - El ángulo superior al nivel de la anilla de cuelgue de las dos eslingas que forman el aparejo, será igual o inferior a 90º.
  - El cuelgue la cada vigueta se realizará con este aparejo, abrazando cada uno de sus extremos, con cada eslinga a modo de "lazo bragas".
- Los nervios de ferralla armada en suspensión a gancho de la grúa se controlarán mediante una cuerda de guía segura de cargas. Contra golpes, arrastres por penduleo de la carga y erosiones, queda expresamente prohibido guiarlas directamente con las manos.

- Para evitar las caídas de bovedillas sueltas durante la elevación y transporte, está previsto que su izado se efectúe sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán mediante encordado.
- Ante las caídas de componentes de pequeño formato durante la elevación y transporte, está previsto que el izado de elementos de tamaño reducido, se haga en bandejas con jaulones que tengan los laterales abatibles para facilitar la carga y descarga. Las piezas estarán correctamente apiladas, no sobresaldrán por los laterales y estarán amarradas para evitar los derrames de la carga por movimientos pendulares.
- Para recibir los nervios de ferralla armada en el lugar de trabajo evitando los riesgos intolerables de caída desde altura o a distinto nivel, está previsto utilizar: el sistema de redes, bajo los componentes de las losas armadas, descrito en este trabajo de seguridad y salud, un entablado continuo de seguridad descrito en este trabajo de seguridad y salud. Para evitar los riesgos descritos, los trabajadores deben respetar escrupulosamente las normas de montaje, mantenimiento y retirada de esta protección.
- Para evitar la caída de la ferralla armada durante el transporte a gancho de grúa, es necesario garantizar que los puntos de sujeción son firmes. Los ferrallistas son responsables del montaje de los negativos de cuelgue y el Encargado comprobará la ejecución correcta de la maniobra.

Seguridad contra el riesgo de caída a distinto nivel o desde altura.

- Se emplearán unas plataformas móviles de madera de dimensiones: 60 x 100 cm, con un espesor de 2,5 cm, para que les resulten de escaso peso, desde ellas se podrán efectuar con mayor seguridad los trabajos de vertido y vibrado del hormigón.
- Con el fin de evitar los riegos de caídas al mismo o a distinto nivel y para facilitar la comunicación sobre las losas armadas en fase de armado y hormigonado: se montarán caminos de circulación a discreción de los trabajadores, formados por series de plataformas móviles de madera de dimensiones aproximadas de 60 x 100 cm, con un espesor de 2,5 cm para que les resulten de escaso peso.
- Se eliminarán los huecos de las losas armadas mediante el montaje de un entablado inferior del hueco; este entablado facilita la construcción de las tabicas al poderlas inmovilizar sobre el propio entablado de cubrimiento del hueco. Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar las caídas a distinto nivel.
- La comunicación entre las distintas losas armadas, se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse. Las escaleras se peldañearán directamente cuando se hormigone, replanteando los peldaños lo más aproximadamente posible. En algún caso, la comunicación entre las losas armadas se realizará mediante escaleras de mano. El hueco mínimo superior de desembarco en el forjado que se vaya a hormigonar será de 50 x 60 cm. La escalera de mano sobrepasará en 1m la altura que deba salvar y estará dotada de anclaje firme superior y de zapatas antideslizantes.
- Se protegerán perimetralmente todos los bordes de las losas armadas con barandillas de 100 cm de altura formadas sobre pies derechos. Si algunas zonas están destinadas a la subida de materiales, únicamente se desmontarán las barandillas en el momento de la entrada del material a la planta, reinstalándose una vez concluida la maniobra.
- En el momento en el que el forjado lo permita, se construirá el cerramiento definitivo. Este cerramiento sustituye eficazmente en su momento, a la protección colectiva prevista en este trabajo de seguridad.
- Se acotará la zona de riesgo para impedir el paso.

Seguridad durante el hormigonado del forjado.

- Antes del inicio del vertido de hormigón, se revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en especial la verticalidad, nivelación y sujeción de los puntales. Comprobada la idoneidad del encofrado se iniciará el hormigonado; además, queda prohibido cargar las losas armadas en los vanos una vez hormigonados y antes de transcurrido el periodo mínimo de endurecimiento para evitar la aparición de flechas y hundimientos catastróficos.
- No se permite verter el contenido del cubo de servicio en un solo punto del forjado a hormigonar; es decir, concentrar cargas de hormigón en un solo punto para ser extendidas con rastrillos y vibrador. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.

Seguridad con el uso de puntales metálicos.

- Los puntales a utilizar cumplirán las siguientes características:
  - Estarán rectos, sin deformaciones.
  - Pintados anticorrosión.
  - Dispuestos sobre durmientes y clavados en la base.
  - Para alturas superiores a los 3 m., arriostrados con cruces de San Andrés.
  - Se replantearán por hileras uniformes manteniéndose limpios los caminos de intercomunicación.
- Los puntales se manejarán atendiendo a las siguientes prescripciones.
- No se abandonarán hasta que estén totalmente consolidados.
- Transportados a hombro, se llevarán con la parte delantera levantada.
- El transporte a gancho se realizará eslingado.

HORMIGONADO DE ZAPATAS

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Vibraciones en órganos y miembros.
- Ruido.

Protección Individual

- Botas de seguridad
- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad
- Guantes de seguridad
- Ropa de trabajo

Protección Colectiva

- Barandilla.
- Oclusión de hueco.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Normas de prevención para entregar a todos los trabajadores de la especialidad

- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de seguridad de los encofrados. Una vez comprobado su buen estado se ordenará el hormigonado.
- Se mantendrá un tajo de limpieza esmerada. Colaborar en la eliminación de clavos, restos de madera, redondos y alambres sueltos antes del vertido del hormigón.
- Se instalarán, unas pasarelas de circulación para los trabajadores; estarán formadas por un mínimo de tres tablas trabadas mediante listones y clavazón de escuadría 2'5 x 20 cm.
- Se instalarán fuertes topes de final de recorrido a una distancia mínima de 2 m del borde de ellas. Estos topes deben ser cambiados conforme cambie el lugar de aproximación necesaria para el vertido del hormigón.
- Se utilizarán unas plataformas de trabajo móviles, formadas por un tablero de 2'5 cm de espesor, que se montarán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata y se irán cambiando de posición conforme se avance en el hormigonado y vibrado.

MONTAJE DE ARQUETAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

Riesgos Apreciables	Protección Individual
- Caídas de personas al mismo nivel. - Caídas de objetos en manipulación. - Atrapamiento por o entre objetos. - Sobreesfuerzos. - IN ITINERE.	- Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Guantes de seguridad. - Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Seguridad para la prevención de las caídas a distinto nivel, son de obligado cumplimiento las siguientes normas.

- La zona de arquetas excavadas estará protegida mediante barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde superior del corte del ámbito de la excavación.
- Para pasar sobre zanjas, está previsto montar pasarelas a partir de módulos antideslizantes, de 90 cm, de anchura, (mínimo 3 módulos de andamio metálico de 30 cm de anchura), bordeados con barandillas tubulares de 100 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm.
- Para hacer posible el paso seguro de vehículos sobre zanjas, está previsto montar pasarelas a base palastros (chapones de acero de alta resistencia) continuos.
- El lado de circulación de camiones o de maquinaria quedará abalizado a una distancia de las zanjas o arquetas, no inferior a 2 m, mediante el uso de cinta de señalización de riesgos, a franjas alternativas de colores amarillo y negro.
- A las zanjas o arquetas, sólo se puede bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasan en 1 m el borde de la zanja, estando amarradas firmemente al borde superior de coronación.
- Está prohibido el acopio de tierras o de materiales en las inmediaciones de las zanjas o arquetas a una distancia inferior a 2 m del borde. De esta forma se elimina el riesgo de los vuelcos o deslizamientos de los cortes por sobrecarga.
- En tiempo de lluvia o de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se realizarán en su caso los achiques necesarios.

Seguridad para la instalación de la arqueta, son de obligado cumplimiento las siguientes normas.

- Cargar las arquetas con la ayuda de otro compañero sobre un carretón chino para evitar sobreesfuerzos durante su transporte para su ubicación en el lugar definitivo.
- Para levantar la arqueta, es preciso agacharse junto a ella; levantar la arqueta sujetándola con ambas manos, y, al hacerlo, presionar con las piernas en la maniobra con el fin de no cargar todo el peso sobre la espalda.

SANEAMIENTO Y DESAGÜES

Riesgos Apreciables	Protección Individual
- Caídas de personas a distinto nivel. - Pisadas sobre objetos. - Atrapamiento por o entre objetos. - Sobreesfuerzos. - Exposición a contactos eléctricos.	- Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Cinturón de seguridad. - Faja. - Filtro. - Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Seguridad en el montaje de bajantes.

- Se vigilará la conservación de las tapas de oclusión de los huecos del forjado
- Se supervisará la instalación de la guía de aplomado.
- Transportar sobre un carretón chino hasta el lugar de montaje los componentes del conducto, manguetones y codos.
- Montar el conducto hasta llegar a la tapa del hueco superior.
- Cambiar al nivel siguiente los medios auxiliares y herramientas de albañilería.
- Transportar sobre carretón chino hasta el lugar de montaje los componentes del conducto.
- Proseguir con la construcción del conducto hasta llegar a la tapa del hueco superior.

Seguridad para la instalación de los sumideros de cubierta.

- Se comprobará que están montadas y en perfectas condiciones las protecciones para el trabajo sobre cubiertas, contenidas en este trabajo.
- Se dará la orden al gruista para que deposite sobre la cubierta, los materiales necesarios para la construcción de los sumideros.
- Transportar hasta el lugar de montaje los componentes del sumidero.
- Construir el sumidero.
- Instalar los componentes de remate.

VACIADO DE TIERRAS

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Afecciones respiratorias por inhalar polvo.
- Ruido.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.

Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Protección Colectiva

- Barandilla.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimiento de seguridad y salud de obligado cumplimiento, para el movimiento de tierras.

- Se inspeccionará el tajo en el que se va trabajar, antes del inicio o reanudación de los trabajos, con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno que avisen del riesgo de desprendimientos de tierra;
- Para evitar desprendimientos de terreno sobre la máquina de excavación y, en consecuencia, sobre su conductor, se ha contemplado que el frente de la excavación realizado mecánicamente, no sobrepase en más de un metro, la altura máxima de ataque o de alcance del brazo de la máquina excavadora.
- Está expresamente prohibido, el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros, del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno. Para ello, basta delimitar la zona prohibida, vertiendo cal hasta conseguir una línea más o menos continua que marque el límite de seguridad.

Seguridad para el tránsito por la proximidad a los cortes del terreno.

- Se ha contemplado señalizar con una línea de yeso o de cal, la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de la excavación; (mínimo 2m), para evitar las caídas por falta de visibilidad o arrastre por alud del terreno.
- Se ha contemplado proteger con una barandilla de seguridad, la coronación de los taludes a los que deban acceder las personas. Esta barandilla se instalará antes de que se inicie la excavación para prevenir eficazmente el riesgo de caída antes de que este aparezca en la obra.
- Está prohibido expresamente realizar tareas de replanteo, mediciones y similares o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.

Seguridad de obligado cumplimiento para el trabajo con máquinas.

- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, o el Encargado de la empresa de movimiento de tierras con el fin de evitar las situaciones de vigilancia inestable encaramados sobre los laterales de las cajas de los camiones.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m, para vehículos ligeros y de 4 m, para los pesados. Un vehículo ligero es, por ejemplo, un automóvil. Un vehículo pesado es un camión en carga, un camión hormigonera y cualquier otro vehículo similar.
- Se ha contemplado para evitar los accidentes por presencia de barrizales y blandones en los caminos de circulación interna de la obra, su conservación cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante, escorias o zahorras.
- Si por una situación esporádica debe realizarse un corte vertical en una zona de la excavación, se desmochará el borde superior del corte vertical mediante, la ejecución de un bisel de descarga de la coronación del talud.
- Se ha contemplado evitar los atropellos de las personas por las máquinas y camiones, construyendo dos accesos a la excavación, separados entre sí; uno para la circulación de personas y otro para la de la maquinaria y camiones.
- Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras, dentro del radio de acción del brazo, de una máquina para el movimiento de tierras.
- Queda totalmente prohibido por ser un riesgo intolerable, descansar o dormitar al pie o a la sombra de camiones y máquinas para el movimiento de tierras.

VERTIDO DIRECTO DE HORMIGONES MEDIANTE CANALETA	
Riesgos Apreciables	**Protección Individual**
- Caídas de personas a distinto nivel. - Caídas de personas al mismo nivel. - Pisadas sobre objetos. - Choques contra objetos móviles. - Proyección de fragmentos o partículas. - Sobreesfuerzos. - Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas. - Dermatitis por contacto con el cemento - Ruido.	- Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Gafas de seguridad. - Guantes de seguridad. - Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimiento de seguridad y salud obligatorio, para el vertido de hormigones mediante canaleta de camión cuba.

- Con anterioridad, al inicio del vertido del hormigón de la cuba del camión hormigonera, el Encargado, controlará que se instalen calzos antideslizantes en dos de las ruedas traseras.
- Queda prohibido el acto de situarse detrás de los camiones hormigonera durante las maniobras de retroceso; estas maniobras, serán dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores.
- Queda prohibido situarse en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.
- No está permitido cambiar de posición el camión hormigonera mientras se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá hacerse en su caso con la canaleta fija, para evitar movimientos incontrolados y los riesgos de atrapamiento o golpes a los trabajadores.
- Los camiones hormigonera no se aproximarán a menos de 2 m de los cortes del terreno, para evitar sobrecargas y en consecuencia el riesgo catastrófico de la caída del camión.

16.2. Oficios

ALBAÑIL	
Riesgos Apreciables	**Protección Individual**
- Caídas de personas a distinto nivel. - Caídas de personas al mismo nivel. - Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento. - Caídas de objetos en manipulación. - Caídas de objetos desprendidos. - Pisadas sobre objetos. - Choques contra objetos inmóviles. - Choques contra objetos móviles. - Golpes por objetos o herramientas. - Proyección de fragmentos o partículas. - Atrapamiento por o entre objetos. - Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos. - Sobreesfuerzos. - Exposición a temperaturas ambientales extremas. - Contactos térmicos. - Exposición a sustancias nocivas. - Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas. - Incendios. - Accidentes causados por seres vivos. - Exposición a contactos eléctricos.	- Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Filtro. - Guantes de seguridad. - Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Seguridad en el lugar de trabajo.

- Los accesos se realizarán por lugares de tránsito fácil y seguro sin necesidad realizar saltos y movimientos extraordinarios.
- Mantener en todo momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo.
- Los huecos en el suelo permanecerán constantemente protegidos con las protecciones colectivas establecidas en fase de estructura.
- Los trabajos en la vertical de otras áreas, sólo se harán con la interposición de viseras resistentes de recogida de objetos.
- Se prohíbe destapar huecos de una vertical para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco y no volver a cubrirlo o aislarlo.
- Se prohíbe saltar del (forjado, peto de cerramiento o alféizares), a los andamios colgados o viceversa, si estos no están sujetos a la fachada con elementos rígidos para evitar balanceos y caídas por esta causa.
- Será necesario montar unas cuerdas de seguridad amarradas entre los pilares en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.
- Está prohibido izar hastiales de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes.
- Están prohibidos los trabajos junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas unas 48 h.
- Se prohíbe "reclamar material" desde el borde de huecos sin protección y entre las guías de montacargas, cables de maquinillos o grúas.

CAPATAZ

Riesgos Apreciables	Protección Individual
- Caídas de personas a distinto nivel. - Caídas de personas al mismo nivel. - Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento. - Caídas de objetos desprendidos. - Pisadas sobre objetos. - Choques contra objetos inmóviles. - Choques contra objetos móviles. - Golpes por objetos o herramientas. - Proyección de fragmentos o partículas. - Atrapamiento por o entre objetos. - Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos. - Sobreesfuerzos. - Exposición a temperaturas ambientales extremas. - Exposición a contactos eléctricos. - Exposición a sustancias nocivas. - Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas. - Explosiones. - Incendios. - Accidentes causados por seres vivos. - Atropellos o golpes con vehículos. - Patologías no traumáticas. - IN ITINERE.	- Casco de seguridad. - Chaleco reflectante. - Ropa de trabajo.

CARPINTERO ENCOFRADOR

Riesgos Apreciables	Protección Individual
- Caídas de personas a distinto nivel. - Caídas de personas al mismo nivel. - Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento. - Caídas de objetos en manipulación. - Caídas de objetos desprendidos. - Pisadas sobre objetos. - Choques contra objetos inmóviles. - Choques contra objetos móviles. - Golpes por objetos o herramientas. - Proyección de fragmentos o partículas. - Sobreesfuerzos. - Exposición a temperaturas ambientales extremas. - Exposición a contactos eléctricos. - Exposición a sustancias nocivas. - Incendios. - Patologías no traumáticas. - IN ITINERE. - Atrapamiento por o entre objetos.	- Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Faja. - Filtro. - Guantes de seguridad. - Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Acopio de materiales.	Seguridad en el lugar de trabajo.
- Depositar el material en el lugar en el que se indique. Hacerlo sobre unos tablones de reparto, si es que no está servido paletizado. - El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso. - Los puntales se dispondrán de forma ordenada en hileras para permitir el paso a su través.	- Está prohibida la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas, durante las operaciones de izado de tablones, sopandas y puntales. - El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano seguras. - Queda prohibido desplazarse corriendo sobre los encofrados. Sobre ellos se caminará en su caso a paso ligero. - Se instalarán listones antirresbalón sobre los fondos del encofrado de madera de las losas inclinadas. - Cubrir las esperas de ferralla de las losas inclinadas, instalando sobre las puntas de los redondos, tapones de presión. - Extraer o remachar los clavos existentes en la madera usada. Los tajos se limpiarán de inmediato de clavos y fragmentos de madera usada. - El desencofrado se realizará con la ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera; es decir, desde el ya desencofrado. - No está permitido hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados mediante bovedillas u otros materiales incombustibles.

	- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura, mediante la instalación de las protecciones colectivas. - Se extremará la vigilancia de taludes, durante las operaciones de encofrado y desencofrado del trasdós de los muros de hormigón, en prevención de derrumbamientos. - Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar. - El desencofrado se realizará previo aflojado de los puntales desde un lugar sin riesgo de caída de objetos. - El desencofrado se continuará en línea, crujía a crujía desde un lugar sin riesgo de caída de objetos.

CONDUCTOR CAMIÓN BAÑERA

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Patologías no traumáticas.
- IN ITINERE.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Choques contra objetos inmóviles.

Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento.

- Mantener el camión alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.
- Si no existe suficiente visibilidad, no dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista.
- Subir y bajar del camión por el peldañeado del que está dotado. No subir y bajar apoyándose sobre las llantas, ruedas o salientes.
- Subir y bajar asiéndose a los asideros de forma frontal.
- No saltar nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente.
- Si es preciso abandonar la cabina del camión usar siempre el casco de seguridad.
- Circular únicamente por los lugares señalizados hasta llegar al lugar de carga y descarga.
- No tratar de realizar ajustes mecánicos con los motores en marcha.
- No permitir que las personas no autorizadas, accedan al camión y mucho menos, que puedan llegar a conducirlo.
- Está prohibido transportar personas encaramadas en cualquier parte del camión y en especial, en el interior de la caja.
- No utilizar el camión en situación de avería o de semiavería. Primero ha de ser reparado primero, y posteriormente reanudar el trabajo.
- Antes de poner en marcha el motor, o bien, antes de abandonar la cabina, asegurarse de que se ha instalado el freno de mano.
- No guardar combustibles ni trapos grasientos sobre el camión.
- En caso de calentamiento del motor, no abrir directamente la tapa del radiador.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión; si es preciso hacerlo es obligatorio protegerse con guantes de goma o PVC y gafas contra las proyecciones.
- Cambiar el aceite del cárter una vez frío.
- No fumar cuando se manipule la batería ni cuando se abastece de combustible debido a que los gases desprendidos, son inflamables.
- No tocar directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si es necesario tocarlo, hacerlo protegido con guantes de goma o de PVC.
- Si es preciso manipular en el sistema eléctrico del camión por alguna causa, desconectar el motor y extraer la llave de contacto totalmente.
- No liberar los frenos del camión en posición de parada, si antes no se han instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Si es preciso arrancar el motor con la batería de otro vehículo, tomar precauciones para evitar chisporroteos de los cables. La batería puede explosionar por chisporroteos.
- Vigilar constantemente la presión de los neumáticos. Trabajar con el inflado a la presión marcada por el fabricante.
- Durante el rellenado de aire de las ruedas, situarse tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión. Un reventón del conducto de goma, o bien de la boquilla, puede convertir al conjunto en un látigo.
- Si durante la conducción se produce un reventón y se pierde la dirección, mantener el volante en el sentido en la que el camión se va.
- Si se agarrota el freno, evitar las colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intentar la frenada por roce lateral lo más suavemente posible, o bien, introducirse en terreno blando.
- Colocar los calzos antideslizantes en aquellos casos de estacionamiento del vehículo en pendientes.
- Se prohíbe expresamente, el abandono del camión con el motor en marcha.

- No realizar vaciados de caja con movimientos simultáneos de avance o el retroceso con la caja en movimiento ascendente o descendente.
- Antes de acceder a la cabina de mando, girar una vuelta completa caminando entorno del camión, por si alguien dormita en sus proximidades.
- Evitar el avance del camión con la caja izada tras la descarga. Podría haber líneas eléctricas aéreas y entrar en contacto con ellas o bien, dentro de la distancia de alto riesgo para sufrir descargas.
- Si se establece contacto entre el camión y una línea eléctrica, permanecer en dicho punto solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez se garantice el abandono del camión, descender por la escalerilla normalmente y desde el último peldaño, saltar lo más lejos posible, evitando tocar la tierra y el camión a la vez, para evitar posibles descargas eléctricas.

CONDUCTOR DUMPER

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Patologías no traumáticas.
- IN ITINERE.

Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Faja.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento.

- Conducir siempre despacio. No correr.
- Esta máquina está pensada únicamente para el transporte de objetos. No permitir que otros trabajadores se suban al dúmper, encaramados sobre las carcasas o en el interior del cubilote de transporte.
- Obedecer las señales de tráfico dentro y fuera de la obra.
- No permitir que el dúmper se cargue de tal forma que el conductor no vea con claridad el camino a recorrer.
- No permitir que carguen el dúmper de tal forma, que la carga sobresalga por los laterales, ya que pueden chocar contra los lugares estrechos, y hacer perder el control del vehículo y provocar graves daños.
- No forzar la capacidad de transporte en carga. Si se sobrepasa el peso máximo de carga, se puede perder el control de esta máquina.
- La subida de pendientes del dúmper transportando carga, se efectuará siempre en marcha al frente, y los descensos en marcha de retroceso.
- Se señalizará y montará un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde del lugar en el que el dúmper deba verter su carga.

CONDUCTOR PALA EXCAVADORA Y CARGADORA

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- IN ITINERE.
- Exposición a contactos eléctricos.

Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Faja.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento.

- Para subir o bajar de la pala cargadora, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal función. No subir utilizando las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Subir y bajar asiéndose con ambas manos a los asideros de forma frontal.
- No saltar nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente.
- No realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento. Apoyar en el suelo la cuchara, parar el motor, poner el freno de mano y bloquear la máquina, y, a continuación, realizar las operaciones de servicio que se precisen.
- No permitir acceder a la máquina a personas inexpertas.
- No trabajar con la máquina en situación de avería o de semiavería (cuando unas cosas funcionan y otras fallan). Primero hay que repararla y luego reiniciar el trabajo.
- No guardar trapos grasientos ni combustible sobre la pala.
- En caso de calentamiento del motor, recuerde que no se debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido puede causar quemaduras graves.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, y si tiene que hacerse siempre protegido con guantes y gafas contra las proyecciones.
- El aceite lubricante del motor está caliente cuando el motor lo está. Cambiarlo sólo cuando esté frío.
- No fumar cuando se manipule la batería ni cuando se abastece de combustible el depósito debido a que los gases desprendidos son inflamables.
- No tocar directamente el electrolito de la batería con los dedos, y si ha de hacerse por algún motivo, siempre protegido con guantes impermeables.
- Comprobar antes de dar servicio al área central de la máquina, que ya ha instalado el eslabón de traba.
- Si se debe manipular el sistema eléctrico de la máquina, desconectar el motor de la batería y extraer la llave de contacto.
- El aceite del sistema hidráulico es inflamable. Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vaciarlas y limpiarlas de aceite y luego, soldarlas.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no han sido instalados los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Si debe arrancar la máquina con la batería de otra, tomar precauciones para evitar chisporroteos de los cables. La batería puede explosionar por chisporroteos.
- Para aumentar la seguridad y estabilidad de la máquina, vigilar la presión de los neumáticos y trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Un reventón del conducto de goma o de la boquilla de llenado de aire, puede convertir al conjunto en un látigo. Durante el relleno de aire de las ruedas, situarse tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión.
- Está prohibido que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- No es admisible que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- Se prohíbe circular con la pala izada. La cuchara durante los transportes de tierra, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad posible.
- Queda prohibida la sobreutilización. Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas y la circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara e izar personas en el interior de la misma para acceder a los lugares en los que realizar trabajos esporádicos utilizando la cuchara como medio de sujeción o de apoyo de los trabajadores.
- Está prohibido el acceso a las máquinas utilizando una vestimenta sin ceñir que puede engancharse en salientes y controles. Se utilizará siempre el mono con ajuste de cintura por elástico cerrado con cremalleras.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la retroexcavadora.
- Queda expresamente prohibido dormitar bajo la sombra proyectada por las retroexcavadoras en reposo.
- Si se topa con cables eléctricos no salir de la máquina, hasta haber interrumpido el contacto y alejado el bulldozer del lugar. Saltar entonces, evitando tocar a un tiempo el terreno (u objetos en contacto con este) y la máquina. Después, lanzar contra la máquina objetos metálicos que permitan que se establezca contacto entre la máquina y tierra para su total descarga eléctrica.

CONDUCTOR RETROEXCAVADORA

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Patologías no traumáticas.
- IN ITINERE.
- Exposición a contactos eléctricos.

Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Faja.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento.

- Para subir o bajar de la retroexcavadora, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal función. No subir utilizando las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Subir y bajar de la máquina de forma frontal asiéndose con ambas manos.
- No saltar nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente. Utilizar los lugares establecidos para subir y bajas de manera segura de la máquina.
- No realice ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento. Apoyar en el suelo la cuchara, parar el motor, poner el freno de mano y bloquear la máquina, y, a continuación, realizar las operaciones de servicio que se precise.
- No permitir acceder a la máquina a personas inexpertas.
- No trabajar con la máquina en situación de avería o de semiavería (cuando unas cosas funcionan y otras fallan). En primer lugar, habrá que repararla luego ya se puede reiniciar el trabajo.
- No guardar trapos grasientos ni combustible sobre la retroexcavadora.
- En caso de calentamiento del motor, no abrir directamente la tapa del radiador.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, y si es preciso hacerlo protegerse con guantes y gafas contra las proyecciones.
- El aceite lubricante del motor está caliente cuando el motor lo está. Cambiarlo sólo cuando esté frío.
- No fumar cuando se manipule la batería ni cuando se abastece de combustible el depósito ya que los gases desprendidos son inflamables.
- No tocar directamente el electrolito de la batería con los dedos, suele. Si es necesario hacerlo por algún motivo, siempre protegido con guantes impermeables.
- Comprobar antes de dar servicio al área central de la máquina, que ya se ha instalado el eslabón de traba.
- Si es preciso manipular el sistema eléctrico de la máquina, desconectar el motor de la batería y extraer la llave de contacto.
- El aceite del sistema hidráulico es inflamable. Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vaciarlas y límpiarlas de aceite y luego, soldarlas.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Si se debe arrancar la máquina con la batería de otra, tomar precauciones para evitar chisporroteos de los cables. La batería puede explosionar por chisporroteos.
- Para aumentar la seguridad y estabilidad de la máquina, vigilar la presión de los neumáticos y trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Un reventón del conducto de goma o de la boquilla de llenado de aire, puede convertir al conjunto en un látigo. Durante el relleno de aire de las ruedas, situarse tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión.
- Queda prohibido que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- No está permitido que los conductores abandonen la retroexcavadora con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- Se prohíbe circular con la pala izada. La cuchara durante los transportes de tierra, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad posible.
- Es inadmisible la sobreutilización. Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas y la circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara e izar personas en el interior de la misma para acceder a los lugares en los que realizar trabajos esporádicos utilizando la cuchara como medio de sujeción o de apoyo de los trabajadores.
- Se prohíbe el acceso a las retroexcavadoras utilizando una vestimenta sin ceñir que puede engancharse en salientes y controles. Se utilizará siempre el mono con ajuste de cintura por elástico cerrado con cremalleras.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la retroexcavadora.
- Queda terminantemente prohibido, dormitar bajo la sombra proyectada por las retroexcavadoras en reposo.
- Si se topa con cables eléctricos no salir de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado el bulldozer del lugar. Saltar entonces, evitando tocar a un tiempo el terreno (u objetos en contacto con este) y la máquina. Después, lanzar contra la máquina objetos metálicos que permitan que se establezca contacto entre la máquina y tierra para su total descarga eléctrica.

ELECTRICISTA

Riesgos Apreciables	Protección Individual
- Caídas de personas a distinto nivel. - Caídas de personas al mismo nivel. - Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento. - Caídas de objetos en manipulación. - Caídas de objetos desprendidos. - Pisadas sobre objetos. - Choques contra objetos inmóviles. - Golpes por objetos o herramientas. - Proyección de fragmentos o partículas. - Atrapamiento por o entre objetos. - Sobreesfuerzos. - Exposición a temperaturas ambientales extremas. - Exposición a contactos eléctricos. - Atropellos o golpes con vehículos. - Patologías no traumáticas. - IN ITINERE.	- Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Faja. - Guantes de seguridad. - Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Seguridad en el lugar de trabajo.

- Mantener en todo momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo.
- Para el transporte de las herramientas, pedir caja o cinturón portaherramientas, en función del número y tamaño de las mismas.
- La iluminación en los tajos de instalación de cableado y aparatos eléctricos, no sea inferior a los 100 lux medidos sobre el plano de trabajo. La iluminación mediante portátiles está prevista efectuarla utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios en los lugares húmedos.
- El conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra utilizando las clavijas macho - hembra. No permitir el conexionado mediante cuñitas de madera o conexiones directas cable - clavija.
- El cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera del proyecto se efectuará una vez instalada la protección proyectada para evitar el riesgo de caída desde altura.
- La instalación eléctrica sobre escaleras de mano o andamios sobre borriquetas se efectuará una vez instalada la protección proyectada para evitar el riesgo de caída desde altura.
- Las herramientas que se hayan de utilizar estarán protegidas con material aislante. Avisar cuando el aislamiento esté deteriorado para que sean retiradas de inmediato y sustituidas por otras seguras.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica, serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas.

Acopio de materiales.

- Depositar el material en el lugar en el que se indique. Hacerlo sobre unos tablones de reparto, si es que no está servido paletizado.
- Si se debe transportar material pesado, solicite que se entregue un cinturón contra los sobreesfuerzos.

ENCARGADO DE OBRA

Riesgos Apreciables	Protección Individual
- Caídas de personas a distinto nivel. - Caídas de personas al mismo nivel. - Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento. - Caídas de objetos desprendidos. - Pisadas sobre objetos. - Choques contra objetos inmóviles. - Choques contra objetos móviles. - Golpes por objetos o herramientas. - Proyección de fragmentos o partículas. - Atrapamiento por o entre objetos. - Exposición a temperaturas ambientales extremas. - Exposición a contactos eléctricos. - Incendios. - Accidentes causados por seres vivos. - Atropellos o golpes con vehículos. - Patologías no traumáticas. - IN ITINERE.	- Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Guantes de seguridad. - Ropa de trabajo.

FERRALLISTA

Riesgos Apreciables	Protección Individual
- Caídas de personas a distinto nivel. - Caídas de personas al mismo nivel. - Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento. - Caídas de objetos en manipulación. - Caídas de objetos desprendidos. - Pisadas sobre objetos. - Choques contra objetos inmóviles. - Choques contra objetos móviles. - Golpes por objetos o herramientas. - Proyección de fragmentos o partículas. - Atrapamiento por o entre objetos. - Sobreesfuerzos	- Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Faja. - Filtro. - Guantes de seguridad. - Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Acopio de materiales.

- Depositar el material en el lugar en el que se indique. Hacerlo sobre unos tablones de reparto, por cada capa de acopio.
- Como se ha de transportar y manipular material pesado, solicitar la entrega de un cinturón contra los sobreesfuerzos.

Seguridad en el lugar de trabajo.

- A la zona de montaje de la ferralla se ha de acceder por lugares de tránsito fácil y seguro, sin verse obligado a realizar saltos y movimientos extraordinarios.
- Mantener en todo momento limpio y ordenado, el entorno de trabajo.
- Utilizar los guantes de protección para todas las operaciones que realice con la ferralla.
- Se prohíbe trepar por las armaduras. Para ascenso o descenso se utilizarán escaleras de mano seguras.
- Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible, mediante la grúa utilizando bateas bordeadas por plintos que eviten posibles derrames de los fragmentos sobre los trabajadores.
- Se montarán unos tableros de madera sobre las armaduras sobre las que se vaya caminar.
- Queda terminantemente prohibido caminar sobre los fondillos de zunchos y vigas.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza que se quiere situar, siguiendo las instrucciones del tercero que proceder manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.
- No balancear las cargas para alcanzar descargarlas en lugares inaccesibles.

FONTANERO

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contacto térmico.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Exposición a radiaciones.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Patologías no traumáticas.
- IN ITINERE.
- Exposición a contactos eléctricos.

Protección Individual

- Casco de seguridad.
- Filtro.
- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Seguridad en el lugar de trabajo.

- Mantener en todo momento limpio y ordenado, el entorno de trabajo.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo trabajador, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de una persona.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones evitando que se levanten astillas durante la labor. Si se deteriora el banco de trabajo avisar al Encargado para proceder a la restauración del banco de trabajo.
- Reponer las protecciones de los huecos una vez realizado el aplomado para la instalación de conductos verticales.
- Cuando se deba soldar con plomo se realizará lugares ventilados, para evitar el riesgo de intoxicación por respirar vapores metálicos.
- No se calentarán con llama ni arderán componentes de PVC para evitar el riesgo de intoxicación por respirar vapores tóxicos de PVC.

Acopio de materiales.

- Depositar el material en el lugar que se indique. Hacerlo sobre unos tablones de reparto, si es que no está servido paletizado.
- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos en la planta se transportarán directamente al sitio de ubicación definitiva.
- Si es preciso transportar material pesado, solicite solicitar un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias.

- La iluminación de los tajos de fontanería sea de un mínimo de 100 lux medidos sobre la superficie de trabajo. La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados en los lugares húmedos mediante transformadores a 24 v. - No está permitido el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables y abandonar los mecheros y sopletes encendidos. - Las instalaciones de fontanería en balcones, tribunas, terrazas etc., serán ejecutadas una vez levantados los petos o barandillas definitivas.	

MONTADOR DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Riesgos Apreciables	Protección Individual
- Caídas de personas a distinto nivel. - Caídas de personas al mismo nivel. - Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento. - Caídas de objetos en manipulación. - Caídas de objetos desprendidos. - Pisadas sobre objetos. - Choques contra objetos inmóviles. - Choques contra objetos móviles. - Golpes por objetos o herramientas. - Atrapamiento por o entre objetos. - Sobreesfuerzos. - Exposición a temperaturas ambientales extremas. - Atropellos o golpes con vehículos. - Patologías no traumáticas. - IN ITINERE. - Exposición a contactos eléctricos.	- Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Cinturón de seguridad. - Guantes de seguridad. - Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Seguridad en el lugar de trabajo.	Acopio de los materiales y componentes.
- A la zona de trabajo se debe acceder por lugares de tránsito fácil y seguro sin verse obligado a realizar saltos y movimientos extraordinarios. - Mantener en todo momento limpio y ordenado, el entorno de su trabajo. - Para evitar las caídas por resbalones o pisadas sobre objetos inestables o cortantes, es necesario que se limpien los tajos de recortes y desperdicios. - Se instalarán unas cuerdas de seguridad amarradas a los elementos estructurales firmes. - El prefabricado en suspensión se controla con dos cuerdas de guía segura de cargas sujetas a los laterales de la pieza, mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos mientras un tercero, guiará la maniobra. - Una vez presentado el prefabricado en su sitio de instalación, se procederá a realizar el montaje definitivo, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante las cuerdas. - Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 40 Km/h.	- Depositar el material en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma, que no se dañen los elementos de enganche para su izado. - Como se ha de transportar y manipular material pesado, solicitar la entrega de un cinturón contra los sobreesfuerzos.

OPERADOR DE MARTILLO NEUMÁTICO

Riesgos Apreciables	Protección Individual
- Caídas de personas a distinto nivel. - Caídas de personas al mismo nivel. - Caídas de objetos en manipulación. - Caídas de objetos desprendidos. - Pisadas sobre objetos. - Choques contra objetos inmóviles. - Choques contra objetos móviles. - Golpes por objetos o herramientas. - Proyección de fragmentos o partículas. - Atrapamiento por o entre objetos. - Sobreesfuerzos. - Exposición a temperaturas ambientales extremas. - Explosiones. - Atropellos o golpes con vehículos. - Patologías por vibraciones en órganos y miembros. - IN ITINERE.	- Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Faja. - Filtro. - Guantes de seguridad. - Muñequeras. - Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento.

- Si el martillo neumático está provisto de una culata de apoyo en el suelo, evitar apoyarse a horcajadas sobre ella.
- No dejar el martillo hincado en el suelo, pared o roca.
- Antes de accionar el martillo, asegurarse de que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si se observan deterioros en el puntero solicitar que lo cambien.
- No abandonar nunca el martillo conectado al circuito de presión.
- No dejar usar el martillo neumático a trabajadores inexpertos.
- Evitar trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Emplear plataformas.

PEÓN ESPECIALISTA

Riesgos Apreciables	Protección Individual
- Caídas de personas a distinto nivel. - Caídas de personas al mismo nivel. - Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento. - Caídas de objetos en manipulación. - Caídas de objetos desprendidos. - Pisadas sobre objetos. - Choques contra objetos inmóviles. - Choques contra objetos móviles. - Golpes por objetos o herramientas. - Proyección de fragmentos o partículas. - Atrapamiento por o entre objetos. - Sobreesfuerzos. - Exposición a temperaturas ambientales extremas. - Contactos térmicos. - Exposición a sustancias nocivas. - Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas. - Atropellos o golpes con vehículos. - Patologías no traumáticas. - IN ITINERE. - Exposición a contactos eléctricos.	- Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Guantes de seguridad. - Ropa de trabajo.

PEÓN SUELTO

Riesgos Apreciables	Protección Individual
- Caídas de personas al mismo nivel. - Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento. - Caídas de objetos en manipulación. - Caídas de objetos desprendidos. - Pisadas sobre objetos. - Choques contra objetos inmóviles. - Choques contra objetos móviles. - Golpes por objetos o herramientas. - Proyección de fragmentos o partículas. - Atrapamiento por o entre objetos. - Sobreesfuerzos. - Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas. - Atropellos o golpes con vehículos. - Patologías no traumáticas.	- Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Ropa de trabajo.

POCERO

Riesgos Apreciables	Protección Individual
- Caídas de personas al mismo nivel. - Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento. - Caídas de objetos en manipulación. - Caídas de objetos desprendidos. - Pisadas sobre objetos. - Choques contra objetos inmóviles. - Golpes por objetos o herramientas. - Atrapamiento por o entre objetos. - Sobreesfuerzos. - Exposición a temperaturas ambientales extremas. - Exposición a sustancias nocivas. - Accidentes causados por seres vivos. - Patologías no traumáticas.	- Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Faja. - Filtro. - Guantes de seguridad. - Muñequeras. - Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimientos de seguridad y salud de obligado cumplimiento.

- Previo a la entrada al pozo, deberá emitirse por escrito el oportuno "permiso de trabajo".
- La entrada y salida del pozo, se realizará utilizando una escalera metálica provista de zapatas antideslizantes, amarrada en la parte superior del brocal de madera del pozo. Esta escalera sobrepasará la profundidad a salvar, sobresaliendo 1 m por la bocana. Con esta acción se evita el riesgo de caída a distinto nivel durante las operaciones de entrada y salida del pozo.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un circulo de 2 m en torno al brocal del pozo.
- Los medios auxiliares se instalarán sólidamente recibidos sobre un entablado perfectamente asentado anclado con redondos de acero hincados en el terreno y contrapesos de hormigón entorno a la bocana del pozo.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea imprevista, se paralizarán los trabajos avisando al Jefe de Obra para que dicte las acciones de seguridad a seguir.
- La iluminación interior del pozo está prevista se resuelva mediante "portátiles estancos antihumedad" alimentados mediante energía eléctrica a través de un transformador a 24 voltios.
- Está prohibida la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos para evitar los accidentes por intoxicación.
- Se evitará en lo posible los barrizales en el interior del pozo.
- Levantar las cargas flexionando las piernas y apoyándose realmente en ellas al izarse; hacer lo mismo cuando se manipule el aglomerante o los ladrillos al construir y después izar el cuerpo.

SEÑALISTA

Riesgos Apreciables	Protección Individual
- Caídas de personas a distinto nivel. - Caídas de personas al mismo nivel. - Caídas de objetos desprendidos. - Pisadas sobre objetos. - Choques contra objetos inmóviles. - Golpes por objetos o herramientas. - Sobreesfuerzos. - Exposición a temperaturas ambientales extremas. - Atropellos o golpes con vehículos. - Patologías no traumáticas. - IN ITINERE.	- Botas de seguridad. - Casco de seguridad. - Chaleco reflectante. - Guantes de seguridad. - Ropa de trabajo.

SOLDADOR CON ELÉCTRICA

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Exposición a radiaciones.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Patologías no traumáticas.
- IN ITINERE.
- Explosiones.
- Exposición a contactos eléctricos.

Protección Individual

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Filtro.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Pantalla de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Seguridad en el lugar de trabajo.

- No mirar jamás directamente al arco voltaico, la intensidad luminosa puede producir lesiones graves en los ojos.
- No picar el cordón de soldadura sin protección ocular.
- No tocar las piezas recientemente soldadas, pueden estar en temperaturas que podrían producir quemaduras severas.
- Si se debe soldar en algún lugar cerrado, intentar que se produzca ventilación eficaz.

Seguridad en la soldadura eléctrica.

- Antes de comenzar a soldar, comprobar que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo.
- No dejar la pinza de sujeción del electrodo directamente en el suelo o sobre la perfilería. Depositarla sobre un portapinzas.
- No utilizar el grupo sin llevar instalado el protector de las clemas de conexión eléctrica.
- Comprobar que el grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anular la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el interruptor diferencial. Aguarde a que reparen el grupo o bien, utilice otro.
- Desconectar totalmente el grupo de soldadura cada vez que haya una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Comprobar antes de conectarlas al grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie
- No utilizar mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada. Si es preciso empalmar las mangueras, proteger el empalme mediante "forrillos termorretráctiles".
- Para prevenir las corrientes erráticas de intensidad peligrosa, el circuito de soldadura debe estar puesto a tierra en el lugar de trabajo.

Seguridad en la soldadura autógena.

- Utilizar carros portabotellas.
- Evitar que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura.
- No inclinar las botellas de acetileno para agotarlas. Puede derramarse la acetona que contienen y provocar una explosión o un incendio.
- No utilizar las botellas de oxígeno tumbadas.
- Antes de encender el mechero, compruebe que las conexiones de las mangueras están correctamente realizadas, sin fugas, evitará accidentes.
- Antes de encender el mechero, comprobar que están instaladas las válvulas antirretroceso.
- Si se desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumergirlas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas delatarán la fuga.
- No abandonar el carro portabotellas en el tajo si es preciso ausentarse. Cerrar el paso de gas y llevarlo a un lugar seguro.
- Abrir el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si se utiliza otro tipo de herramienta cabe el riesgo de inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no se podrá controlar la situación que se pueda originar.
- No permitir que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados.
- No depositar el mechero en el suelo. Solicitar un "portamecheros".
- Unir entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva.
- No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración ayudará a controlar la situación.
- No utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre, sería suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.
- Si se deben soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procurar hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado.
- Solicitar carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas.
- No fumar cuando se esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fumar en el almacén de las botellas.

16.3. Maquinaria

BOMBA ELÉCTRICA DE ACHIQUES

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Patologías no traumáticas..

Procedimiento de Trabajo Seguro

Normas de seguridad, de obligado cumplimiento, para el empleo de bomba eléctrica de achiques.

- Acercarse hasta la bomba.
- Flexionar las piernas.
- Sujetar la bomba e izarla haciendo fuerza mediante la extensión de las piernas.
- Depositarla sobre el hombro.
- Transportar la bomba hasta el lugar de utilización.
- Solicitar a un compañero que sujete el cable mientras usted descarga la bomba.
- Descargar la bomba flexionando las piernas.
- Situarla en el lugar correcto.
- Solicitar al compañero que conecte la bomba al cuadro de suministro eléctrico.
- Poner en marcha la bomba.

CAMIÓN BOMBA DE BRAZO ARTICULADO PARA VERTIDO DE HORMIGÓN

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Patologías no traumáticas.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Normas de seguridad, de obligado cumplimiento, por el equipo de bombeo.

- Durante la recepción de este camión máquina en obra, comprobar que posee los dispositivos de seguridad en perfectas condiciones de funcionamiento. Queda expresamente prohibida la puesta en funcionamiento de una bomba para hormigón con los componentes de seguridad alterados o en mal estado de conservación o de respuesta.
- Se controlará que la bomba de hormigonado sólo se utilice para el bombeo de hormigón según el cono de plasticidad del hormigón recomendado por el fabricante, en función de la distancia del transporte.
- Se controlará que el brazo de elevación de la manguera se use sólo para transportar el hormigón a través de sus tuberías.
- Se comprobará, antes de iniciar el bombeo del hormigón, que las ruedas del mismo están bloqueadas mediante calzos.
- Se ha definido en los planos de la obra la situación exacta de la bomba y que cumple los siguientes requisitos:
  - Que el lugar de ubicación es horizontal, con el fin de garantizar la estabilidad permanente de la máquina.
  - Que no dista menos de 3 m del borde de un talud, zanja o corte del terreno (2 m., de seguridad + 1 m., de paso de servicio como mínimo, medidos desde el punto de apoyo de las ruedas del camión).

Normas de seguridad de obligado cumplimiento durante el bombeo de hormigón.

- Para evitar los riesgos de reventón de tubería y sus daños se realizarán las siguientes maniobras y precauciones:
  - Después de hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos de impulsión y antes de hormigonar de nuevo, se lubricarán las tuberías bombeando masas de mortero de dosificación pobre, para posteriormente, bombear el hormigón con la dosificación requerida.
  - Se eliminará los tapones de hormigón en el interior de la tubería antes de proceder a desmontarla.
- Se controlará que la manguera de vertido es manejada por un mínimo de dos personas; explicará a los trabajadores, que la manguera de salida conserva el resto de la fuerza residual de la acción de bombear y la de la sobrepresión del paso del hormigón hacia el vertido; esta fuerza, puede dominar la fuerza del operario de guía y hacerle caer, para evitarlo, es por lo que está previsto que la manguera de salida sea guiada por dos trabajadores.
- Un peón, instalará y cambiará de posición tableros de apoyo de manera permanente sobre las parrillas de ferralla en los que apoyarse los trabajadores que manejan la manga de vertido del hormigón.
- Está previsto el uso de una sirena con el siguiente código de mensajes:
  - Un toque largo: "comienza el bombeo".
  - Tres toques cortos: "concluye el bombeo".
- La salida de la pelota de limpieza del circuito, se realiza por proyección violenta. Está previsto usar la red de detención de la proyección de la pelota. Los trabajadores se alejarán del radio de acción de su posible trayectoria.
- Efectuar una presión de prueba al 30% por encima de la presión normal de servicio, (prueba de seguridad).
- Comprobar y cambiar en su caso, (cada aproximadamente 1000 m3, ya bombeados), los acoplamientos, juntas y codos.
- Para la prevención de accidentes por la aparición de "tapones" de hormigón, está previsto que el Encargado, una vez concluido el hormigonado, compruebe que se lava y limpia el interior de los tubos de la bomba.

Normas de seguridad, de obligado cumplimiento, para el personal que maneje el equipo de bombeo de hormigón.

- Antes de iniciar el suministro del hormigón, asegurarse de que todos los acoplamientos de palanca de las tuberías de suministro tienen en servicio de inmovilización real todos los pasadores o mordazas.
- Antes de verter el hormigón en la tolva, comprobar que está instalada la parrilla.
- Si la bomba está en marcha, no tocar nunca directamente con las manos, la tolva o el tubo oscilante. Si se debe efectuar trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero parar el motor, purgar la presión del acumulador a través del grifo. Luego efectuar la tarea que se requiera.
- No trabajar con el equipo de bombeo en posición de avería o de semiavería. Detener el servicio, parar la bomba y efectuar la reparación. Cuando la reparación esté concluida puede seguirse suministrando hormigón, nunca antes.
- Si el motor de la bomba es eléctrico, antes de abrir el cuadro general de mando asegurarse de su total desconexión. No intentar modificar o puentear los mecanismos de protección eléctrica.
- Retrasar el suministro siempre que la tubería esté desgastada, cambiar el tramo y reanude el bombeo.
- Si se precisa bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón probar los conductos bajo la presión de seguridad.
- Respetar el texto de todas las placas de aviso instaladas en la máquina han sido instalados.

CAMIÓN CON GRÚA PARA AUTOCARGA

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Ruido.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimiento de seguridad y salud, de obligado cumplimiento, para el operador del camión con grúa para autocarga.

- Mantener el camión alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.
- Evitar pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista.
- Subir y bajar del camión con grúa por los lugares previstos para ello.
- No saltar nunca directamente al suelo desde el camión si no es por un inminente riesgo.
- Si se entra en contacto con una línea eléctrica pedir auxilio con la bocina y esperar recibir instrucciones. No abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado. No permitir que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.
- Pedir la ayuda de un señalista para realizar maniobras en espacios angostos.
- Antes de cruzar un puente de obra, cerciorarse de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso del camión.
- Asegurar la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Se colocará en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permitir que nadie se encarame sobre la carga. Queda terminantemente prohibido que nadie se cuelgue del gancho.
- Limpiar los zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados.
- Mantener la carga a la vista. Si se debe mirar hacia otro lado, parar las maniobras.
- No intentar sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.
- Levantar una sola carga cada vez.
- Asegurarse de que el camión está estabilizado antes de levantar cargas. Poner en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos.
- No abandonar el camión con una carga suspendida.
- No permitir que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
- Antes de izar una carga, comprobar en las tablas de cargas de la cabina, la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en ellas.
- Respetar siempre las tablas, rótulos y señales adheridas al camión y hacer que el resto del personal las respeten.
- Antes de poner en servicio el camión, comprobar todos los dispositivos de frenado.
- No permitir que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos.
- No caminar sobre el brazo de la grúa, caminar solamente por los lugares marcados en el camión.
- No permitir el uso de aparejos, eslingas o estrobos, defectuosos o dañados.
- Asegurarse de que todos los ganchos de los aparejos, eslingas o estrobos, poseen el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilizar siempre los equipos de protección individual.

Procedimiento de seguridad y salud obligatorio para la presencia en obra, del camión con grúa para autocarga.

- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión grúa a una distancia inferior a los 2 m. del borde de las zanjas o cortes del terreno no sujeto mediante muros. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión grúa, dotándose al lugar, de un tope firme y fuerte para la rueda trasera del camión, para evitar los deslizamientos y vuelcos del camión.
- Se instarla al cumplimiento de las siguientes condiciones: No superar la capacidad de carga del gancho instalado. No superar la capacidad de carga de la grúa instalada sobre el camión. Las maniobras sin visibilidad serán dirigidas por un señalista. Las operaciones de guía de carga se realizarán mediante cuerdas de guía segura de cargas.

Normas de seguridad para los visitantes.

- Respetar las señales de tráfico internas de la obra.
- Al salir de la cabina del camión utilizar el casco de seguridad.
- Una vez concluida la estancia en esta obra, devolver el casco a la salida.

CAMIÓN TRANSPORTE DE MATERIALES

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Choques contra objetos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Explosiones.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Incendios.
- Exposición a contactos eléctricos.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Normas para la carga y transporte seguro.

- Las cajas se cargarán de manera uniformemente repartida evitando descargas bruscas, que desnivelen la horizontalidad de la carga. Queda expresamente prohibido encaramarse en los laterales de la caja del camión durante las operaciones de carga.
- Se controlará que el colmo del material a transportar supere una pendiente ideal en todo el contorno del 5%. Se cubrirán las cargas con una lona, sujeta con flejes de sujeción.
- Será obligatoria la instalación de los calzos antideslizantes, en aquellos casos de estacionamiento del vehículo en pendientes.
- Se prohíbe expresamente, el abandono del camión con el motor en marcha.
- Para evitar el riesgo de vuelco del camión es necesario el cuidado de los caminos internos de la obra.
- No se realizarán vaciados de caja con movimientos simultáneos de avance o el retroceso con la caja en movimiento ascendente o descendente.
- No está permitido transportar personas encaramadas en cualquier parte del camión y en especial, en el de materiales de la caja.

Normas de seguridad, de obligado cumplimiento, para los trabajos de carga y descarga de los camiones.

- No trepar a la caja de los camiones si no es mediante escalerillas.
- Afianzar bien los pies antes de intentar realizar un esfuerzo.
- Si es preciso guiar las cargas en suspensión hacerlo mediante cuerdas de control seguro de cargas suspendidas atados a ellas.
- No saltar al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.

DUMPER

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Afecciones musculoesqueléticas.
- Afecciones respiratorias por inhalar polvo.
- Intoxicación por falta de ventilación.
- Ruido.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Normas de seguridad obligatorias para el vertido de hormigones con motovolquete autopropulsado (dúmper).

- Se señalizará y montará un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde del lugar en el que el dúmper deba verter su carga.
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por dúmperes. Además, se vigilará que los conductores no excedan la velocidad máxima de 20 Km/h tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- El dúmper será conducido por un trabajador poseedor del permiso de conducir de clase B.
- Está prohibido sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubo.
- No está permitido "el colmo" de las cargas que impida la correcta visión del conductor.
- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre el dúmper.
- La subida de pendientes del dúmper transportando carga, se efectuará siempre en marcha al frente, y los descensos en marcha de retroceso.

Normas de seguridad para los conductores de dúmperes en obra.

- Conducir siempre despacio. No correr. La acción de correr en una obra, es por sí mismo un riesgo.
- Esta máquina está pensada únicamente para el transporte de objetos. No permitir que otros trabajadores se suban al dúmper, encaramados sobre las carcasas o en el interior del cubo de transporte.
- Obedecer las señales de tráfico dentro y fuera de la obra.
- No permitir que carguen el dúmper de tal forma que el conductor no vea con claridad el camino a recorrer.
- No permitir que carguen el dúmper de tal forma, que la carga sobresalga por los laterales, pueden provocar choques contra los lugares estrechos, hacer perder el control del vehículo y provocar graves daños.
- No forzar la capacidad de transporte en carga. Si se sobrepasa el peso máximo de carga, puede perderse el control de esta máquina.

EQUIPO DE SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Patologías no traumáticas.
- Incendios.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Normas de prevención, de obligado cumplimiento, para entregar a todos los trabajadores de la especialidad

- Los tajos estarán limpios y ordenados.
- La alimentación eléctrica al grupo de soldadura, se realizará bajo la protección de un interruptor diferencial calibrado selectivo, instalado en el cuadro auxiliar de suministro.
- Los portaelectrodos para utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Está expresamente prohibida la utilización de portaelectrodos deteriorados.
- Las operaciones de soldadura que se va a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad, no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar. Asimismo, las operaciones de soldadura a realizar en esta obra, en condiciones normales, no superarán los 90 voltios si los equipos están alimentados por corriente alterna. O en su caso, no superaran los 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.
- Para la prevención de la inhalación de gases metálicos, está previsto que la soldadura en taller, se realice sobre un banco para soldadura fija, dotado de aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.
- Una cuadrilla limpiará diariamente el taller de soldadura, eliminando del suelo, clavos, fragmentos y recortes.
- El taller de soldadura estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, dos señales normalizadas de "RIESGO ELÉCTRICO" y "RIESGO DE INCENDIOS".

Normas de prevención de accidentes para los soldadores.

- Al soldar protegerse con el yelmo de soldar o la pantalla de mano. No mirar jamás directamente al arco voltaico, ya que la intensidad luminosa puede producir lesiones graves en los ojos.
- No picar el cordón de soldadura sin protección ocular.
- No tocar las piezas recientemente soldadas ya que pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras severas.
- Si es preciso soldar en algún lugar cerrado, intentar que se produzca ventilación eficaz.
- Antes de comenzar a soldar, comprobar que no hay personas en el entorno de la vertical del puesto de trabajo.
- No dejar la pinza de sujeción del electrodo directamente en el suelo o sobre la perfilería sino depositarla sobre un portapinzas.
- Pedir ser indicado sobre el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo.
- No utilizar el grupo sin que lleve instalado el protector de las clemas de conexión eléctrica.
- Comprobar que el grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anular la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque salte el interruptor diferencial. Aguardar a que reparen el grupo o bien, utilizar otro.
- Desconectar totalmente el grupo de soldadura cada vez que se haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Comprobar que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evitar las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilizar mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada. Si hay que empalmar las mangueras, proteger el empalme mediante "forrillos termorretráctiles".
- Utilizar los equipos de protección individual.

EQUIPO PARA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y OXICORTE

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Exposición a radiaciones.
- Intoxicación por inhalación de vapores metálicos.
- Incendios.
- Explosiones.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Seguridad para el transporte de recipientes de gases licuados.

- Para evitar los riesgos de: fugas de gases licuados, explosión y caída de objetos durante el transporte a gancho de grúa, está previsto que el suministro y transporte interno en la obra de las botellas o bombonas que contienen gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
  - Las válvulas de suministro, estarán protegidas por la caperuza protectora.
  - No se mezclarán botellas de gases distintos para evitar confusiones.
  - Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
- Se controlará el cumplimiento de los requerimientos anteriores tanto para el transporte de bombonas o botellas llenas de gas como vacías del mismo.
- El traslado y ubicación de las botellas de gases licuados para su uso, se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad. Queda prohibida la utilización de botellas de acetileno o de cualquier otro gas licuado en posición inclinada.

Seguridad para el de los recipientes de gases licuados.

- Los mecheros para soldadura y oxicorte mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama.
- Se controlarán las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados, mediante inmersión de las mismas bajo presión, en el interior de un recipiente lleno de agua.

Seguridad para el almacenamiento y reposo de recipientes de gases licuados.

- Queda prohibido, acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol, sin una protección eficaz contra el recalentamiento por insolación. Se controlará que las botellas o bombonas de gases licuados no se abandonen en cualquier parte, antes o después de su utilización. Se requerirá al soldador el depósito de cada recipiente en el lugar expreso para su almacenamiento seguro.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas en función de sus diversos contenidos: oxígeno, acetileno, butano, propano, con distinción expresa de los lugares de almacenamiento para las llenas y para las vacías.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidente), y poseerá una ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad se instalarán las señales de "PELIGRO EXPLOSIÓN" y "PROHIBIDO FUMAR". Se ha previsto con el siguiente diseño:
- Planta rectangular flanqueada por pies derechos o pilastras de ladrillo.
- Un lateral del rectángulo, construido en 1/2 pie de hueco doble.
- Completando el rectángulo se instalará una malla electrosoldada, permitiendo un acceso con puerta en el mismo material, instalada junto a uno de los pilaretes o pies derechos.
- Cubrir el conjunto con planchas de fibrocemento, sobre los rastreles.
- La orientación del cerramiento de 1/2 pie, será mediodía, hacia la trayectoria solar, con el objetivo de aumentar la posibilidad de sombra sobre las botellas.
- Perpendicularmente al cerramiento de fábrica y hacia la mitad del mismo, se construirá un tabicón de 1'2 m de altura con el fin de conseguir la separación para los dos gases que piensa acopiar.
- Se realizará una solera y cimentación, así como un enfoscado a buena vista de las fábricas.

Normas de prevención de riesgos laborales para los trabajadores de soldadura oxiacetilénica y del oxicorte.

- Usar siempre carros portabotellas.
- Evitar que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura.
- No inclinar las botellas de acetileno para agotarlas.
- No utilizar las botellas de oxígeno tumbadas.
- Antes de encender el mechero, comprobar que las conexiones de las mangueras están correctamente realizadas, sin fugas.
- Antes de encender el mechero, comprobar que están instaladas las válvulas antirretroceso.
- Si se desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumergirlas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas delatarán la fuga.
- No abandonar el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cerrar el paso de gas y llevarlo a un lugar seguro.
- Abrir siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella
- No permitir que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados.
- No depositar el mechero en el suelo.
- Unir entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva.
- No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes.
- No utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre.
- Si se debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado.
- Pedir que se suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas.
- No fumar cuando se esté soldando o cortando, ni tampoco cuando se manipulen los mecheros y botellas. No fumar en el almacén de las botellas.

GENERADOR ELÉCTRICO PARA EMERGERGENCIAS

Riesgos Apreciables

- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Ruido.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimiento de seguridad y salud obligatorio para la instalación del equipo generador eléctrico para emergencias.

- Este equipo se instalará en la obra durante la fase de implantación.
- Preparar el lugar donde se va a instalar el generador eléctrico.
- Preparar una pasarela de madera por la que deberán descender el equipo.
- Ubicar el vehículo de suministro de tal manera que, al instalar la rampa, el final de la misma quede enfrentado con el lugar de ubicación.
- Recibir un tráctel a un lugar firme interior del vehículo de suministro para eliminar los riesgos por sobreesfuerzo.
- Sujetar el equipo al cable del tráctel.
- Un trabajador, dará tensión al cable.
- Entre dos trabajadores empujarán el generador hacia la rampa, al mismo tiempo que el trabajador que controla el tráctel va soltando cable.
- El generador bajará la rampa frenado por el tráctel hasta llegar al lugar de ubicación.
- Soltar el tráctel.
- Entre dos trabajadores, empujar el equipo hasta su lugar definitivo.
- La instalación será realizada por electricistas.

MARTILLO NEUMÁTICO

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Afecciones respiratorias por inhalar polvo.
- Vibraciones en órganos y miembros.
- Ruido.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Normas de seguridad, de obligado cumplimiento, para el manejo de martillos neumáticos.

- Para evitar los riesgos derivados de las vibraciones, las tareas serán desarrolladas por etapas con descansos mediante cambio de los trabajadores.
- Está prohibido trabajar por debajo de la cota del tajo de martillos neumáticos.
- Evitar apoyarse a horcajadas sobre la culata de apoyo.
- Esta totalmente prohibido abandonar los martillos neumáticos conectados a la red de presión.
- Se señalizarán las líneas eléctricas enterradas mediante la utilización de un detector de redes y servicios manejado por una persona competente.
- Queda expresamente prohibido, el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la señalización de aviso (unos 80 cm por encima de la línea eléctrica).
- El compresor se instalará a más de a 15 metros del lugar de manejo de los martillos neumáticos.

Medidas de seguridad para el manejo de los martillos neumáticos.

- No dejar el martillo hincado en el suelo, pared o roca.
- Antes de accionar el martillo, asegurarse de que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si se observa deterioros en el puntero, cambiarlo inmediatamente.
- No abandonar nunca el martillo conectado al circuito de presión.
- No permitir usar el martillo neumático a trabajadores inexpertos.
- Evitar trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes.

PALA CARGADORA SOBRE NEUMÁTICOS

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Afecciones respiratorias por inhalar polvo.
- Vibraciones en órganos y miembros.
- Ruido.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Normas de prevención, de obligado cumplimiento, para entregar a todos los maquinistas de las palas cargadoras.

- Para subir o bajar de la pala cargadora, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal función. No subir utilizando las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Para aumentar su seguridad personal, subir y bajar de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos.
- No saltar nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente. Utilizar los lugares establecidos para subir y bajas de manera segura de la máquina.
- No realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor en funcionamiento. Apoyar en el suelo la cuchara, parar el motor, poner el freno de mano y bloquear la máquina, y, a continuación, realizar las operaciones de servicio que se precise.
- No permitir acceder a la máquina a personas inexpertas.
- No trabajar con la máquina en situación de avería o de semiavería (cuando unas cosas funcionan y otras fallan). Repararla primero y luego reiniciar el trabajo.
- No guardar trapos grasientos ni combustible sobre la pala cargadora.
- En caso de calentamiento del motor, no abrir directamente la tapa del radiador.
- No tocar el líquido anticorrosión, y si es preciso hacerlo protegerse con guantes y gafas contra las proyecciones.
- Cambiar el aceite lubricante del motor sólo cuando esté frío.
- No fumar cuando se manipule la batería ni cuando se abastece de combustible el depósito.
- No tocar directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si es preciso hacerlo por algún motivo, siempre protegido con guantes impermeables.
- Comprobar antes de dar servicio al área central de la misma, que ya se ha instalado el eslabón de traba.
- Si es necesario manipular el sistema eléctrico de la máquina, desconectar el motor de la batería y extraer la llave de contacto.
- Prevenir el riesgo de lesiones por proyección violenta de objetos cuando se utilice aire a presión.
- Antes de soldar tuberías del sistema, vaciarlas y limpiarlas de aceite y posteriormente soldarlas.
- Si no han sido instalados los tacos de inmovilización en las ruedas, no liberar los frenos de la máquina en posición de parada.
- Si es preciso la máquina, mediante la batería de otra, tomar precauciones para evitar chisporroteos de los cables. La batería puede explosionar por chisporroteos.
- Vigilar la presión de los neumáticos, trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Un reventón del conducto de goma o de la boquilla de llenado de aire, puede convertir al conjunto en un látigo. Durante el relleno de aire de las ruedas, situarse tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión.

Seguridad para la realización del movimiento de tierras con la pala cargadora.

- Se controlará que los caminos de circulación interna de la obra, se tracen, señalicen y mantengan, los tramos dispuestos con seguridad. Además, se ordenarán las tareas para que se eliminen los blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- Sobre la cabina de mando de la máquina y de su vuelco, está previsto que las palas cargadoras, se suministren dotadas con la protección de cabina contra los impactos y vuelcos. Además, estas protecciones no presentarán deformaciones por haber resistido algún vuelco o algún impacto.
- Se controlará que se revisen periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Para poder atajar a tiempo los incendios eventuales, se controlará que las palas cargadoras que se hayan de utilizar en esta obra, estén dotadas de un extintor de polvo polivalente y para fuegos eléctricos, timbrado y con las revisiones al día.

Prohibiciones expresas de seguridad en esta obra.

- Queda prohibido que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- No está permitido que los conductores abandonen la retroexcavadora con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- Está prohibido circular con la pala izada. La cuchara durante los transportes de tierra, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad posible.
- Debe evitarse la sobreutilización. Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas y la circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Queda prohibido transportar personas en el interior de la cuchara e izar personas en el interior de la misma para acceder a los lugares en los que realizar trabajos esporádicos utilizando la cuchara como medio de sujeción o de apoyo de los trabajadores.
- Está prohibido acceder a la retroexcavadora usando vestimenta sin ceñir que puede engancharse en salientes y controles. Se usará el mono con ajuste de cintura por elástico cerrado con cremalleras.
- No está permitido arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la retroexcavadora.
- Queda expresamente prohibido, dormitar bajo la sombra proyectada por las retroexcavadora en reposo.

RETROEXCAVADORA CON EQUIPO DE MARTILLO ROMPEDOR

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Patologías no traumáticas por vibraciones en órganos y miembros.
- Ruido.
- Incendio.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Normas de prevención, de obligado cumplimiento, para entregar a todos los maquinistas de las retroexcavadoras.

- Para subir o bajar de la retroexcavadora, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal función. No subir utilizando las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Para mejor seguridad de movimientos, subir y bajar de la máquina de forma frontal asiéndose con ambas manos.
- No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente. Usar los lugares establecidos para subir y bajar con seguridad de la máquina.
- Para evitar los riesgos de atrapamiento y quemaduras, no tratar de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento. Apoyar en el suelo la cuchara, parar el motor, poner el freno de mano y bloquear la máquina.
- No permitir acceder a la máquina a personas inexpertas.
- No trabajar con la máquina en situación de avería o de semiavería. Repararla primero y luego reiniciar el trabajo.
- No guardar trapos grasientos ni combustible sobre la retroexcavadora.
- En caso de calentamiento del motor, no abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido, puede ocasionar quemaduras graves.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerse es obligatorio protección con guantes y gafas contra las proyecciones.
- El aceite lubricante del motor está caliente cuando el motor lo está. Cambiarlo sólo cuando esté frío.
- No fumar cuando se manipule la batería ni cuando se abastece de combustible el depósito ya que los gases desprendidos son inflamables.
- No tocar directamente el electrólito de la batería con los dedos, suele ser ácido sulfúrico diluido en agua. Si es preciso hacerlo, emplear guantes impermeables.
- Si se debe manipular el sistema eléctrico de la máquina, desconectar antes el motor de la batería y extraer la llave de contacto.
- Antes de soldar tuberías del sistema, vaciarlas y limpiarlas de aceite y posteriormente ya se autoriza a soldarlas.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada., si antes no se han instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Si se va a arrancar la máquina mediante la batería de otra, tomar precauciones para evitar chisporroteos de los cables.
- Para aumentar la seguridad y estabilidad de la máquina, vigilar la presión de los neumáticos, trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Un reventón del conducto de goma o de la boquilla de llenado de aire, puede convertir al conjunto en un látigo. Durante el relleno de aire de las ruedas, situarse tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión.

Seguridad para la realización del movimiento de tierras con la retroexcavadora.

- Se controlará que los caminos de circulación interna de la obra, se tracen, señalicen y mantenganen buenas condiciones para el tránsito Se eliminarán los blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- Las retroexcavadoras serán suministradas con la protección de cabina contra los impactos y vuelcos. Además, estas protecciones no presentarán deformaciones por haber resistido algún vuelco o algún impacto.
- Se controlará que se revisen periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Para poder atajar a tiempo los incendios eventuales se controlará que las retroexcavadoras estén dotadas de un extintor de polvo polivalente y para fuegos eléctricos, timbrado y con las revisiones al día.

Seguridad para el uso de la retroexcavadora con equipo de martillo rompedor.

- Durante trabajo con equipo de martillo rompedor, es necesario hacer retroceder la máquina. Estos movimientos serán vigilados expresamente por el Encargado. La retroexcavadora usará la señalización acústica de retroceso de manera obligatoria.
- Antes de reanudar cada turno de trabajo se comprobará la presión de los neumáticos.
- Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y materiales por las vibraciones que se transmitan al terreno, existiendo instalaciones subterráneas y edificios colindantes.
- Queda prohibido abandonar el equipo del martillo rompedor con la barrena hincada.
- Cuando la máquina esté trabajando está expresamente prohibido el acceso del personal a la zona comprendida en el radio de trabajo.
- No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposado en el suelo el equipo de martillo rompedor, parado el motor, retirada la llave de contacto y puesto en servicio el freno.
- Quedan prohibidas en el interior de la obra las reparaciones sobre la máquina o el equipo rompedor con el motor en marcha.

Prohibiciones expresas de seguridad en esta obra.

- No está permitido que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Queda prohibido que los conductores abandonen la retroexcavadora con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- Está prohibido circular con la pala izada. La cuchara durante los transportes de tierra, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Queda prohibida la sobreutilización. Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas y la circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Está prohibido transportar personas en el interior de la cuchara e izar personas en el interior de la misma para acceder a los lugares en los que realizar trabajos esporádicos utilizando la cuchara como medio de sujeción o de apoyo de los trabajadores.
- Está prohibido el acceso a la retroexcavadora utilizando una vestimenta sin ceñir que puede engancharse en salientes y controles. Se utilizará siempre el mono con ajuste de cintura por elástico cerrado con cremalleras.
- Está prohibido arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la retroexcavadora.
- Queda prohibido, dormir bajo la sombra proyectada por las retroexcavadora en reposo.

RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O NEUMÁTICOS

Riesgos Apreciables

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Afecciones respiratorias por inhalar polvo.
- Estrés.
- Vibraciones en órganos y miembros.
- Ruido.
- Incendios.

Procedimiento de Trabajo Seguro

Normas de prevención, de obligado cumplimiento, para entregar a todos los maquinistas de las retroexcavadoras.

- Para subir o bajar de la retroexcavadora, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal función. No subir utilizando las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Para aumentar su seguridad personal, subir y bajar de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos.
- No saltar nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente. Utilizar los lugares establecidos para subir y bajas de manera segura de la máquina.
- No realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor en funcionamiento. Apoyar en el suelo la cuchara, parar el motor, poner el freno de mano y bloquear la máquina, y, a continuación, realizar las operaciones de servicio que se precise.
- No permitir acceder a la máquina a personas inexpertas.
- No trabajar con la máquina en situación de avería o de semiavería (cuando unas cosas funcionan y otras fallan). Repararla primero y luego reiniciar el trabajo.
- No guardar trapos grasientos ni combustible sobre la retroexcavadora.
- En caso de calentamiento del motor, no abrir directamente la tapa del radiador.
- No tocar el líquido anticorrosión, y si es preciso hacerlo protegerse con guantes y gafas contra las proyecciones.
- Cambiar el aceite lubricante del motor sólo cuando esté frío.

Seguridad para la realización del movimiento de tierras con la retroexcavadora.

- Se controlará que los caminos de circulación interna de la obra, se tracen, señalicen y mantengan, los tramos dispuestos con seguridad. Además, se ordenarán las tareas para que se eliminen los blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- Sobre la cabina de mando de la máquina y de su vuelco, está previsto que las retroexcavadoras, se suministren dotadas con la protección de cabina contra los impactos y vuelcos. Además, estas protecciones no presentarán deformaciones por haber resistido algún vuelco o algún impacto.
- Se controlará que se revisen periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Para poder atajar a tiempo los incendios eventuales, se controlará que las retroexcavadoras que se hayan de utilizar en esta obra, estén dotadas de un extintor de polvo polivalente y para fuegos eléctricos, timbrado y con las revisiones al día.

Prohibiciones expresas de seguridad en esta obra.

- Queda prohibido que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Procedimiento de Trabajo Seguro

- No fumar cuando se manipule la batería ni cuando se abastece de combustible el depósito.
- No tocar directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si es preciso hacerlo por algún motivo, siempre protegido con guantes impermeables.
- Comprobar antes de dar servicio al área central de la misma, que ya se ha instalado el eslabón de traba.
- Si es necesario manipular el sistema eléctrico de la máquina, desconectar el motor de la batería y extraer la llave de contacto.
- Prevenir el riesgo de lesiones por proyección violenta de objetos cuando se utilice aire a presión.
- Antes de soldar tuberías del sistema, vaciarlas y limpiarlas de aceite y posteriormente soldarlas.
- Si no han sido instalados los tacos de inmovilización en las ruedas, no liberar los frenos de la máquina en posición de parada.
- Si es preciso la máquina, mediante la batería de otra, tomar precauciones para evitar chisporroteos de los cables. La batería puede explosionar por chisporroteos.
- Vigilar la presión de los neumáticos, trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Un reventón del conducto de goma o de la boquilla de llenado de aire, puede convertir al conjunto en un látigo. Durante el relleno de aire de las ruedas, situarse tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión.
- No está permitido que los conductores abandonen la retroexcavadora con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- Está prohibido circular con la pala izada. La cuchara durante los transportes de tierra, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad posible.
- Debe evitarse la sobreutilización. Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas y la circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Queda prohibido transportar personas en el interior de la cuchara e izar personas en el interior de la misma para acceder a los lugares en los que realizar trabajos esporádicos utilizando la cuchara como medio de sujeción o de apoyo de los trabajadores.
- Está prohibido acceder a la retroexcavadora usando vestimenta sin ceñir que puede engancharse en salientes y controles. Se usará el mono con ajuste de cintura por elástico cerrado con cremalleras.
- No está permitido arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la retroexcavadora.
- Queda expresamente prohibido, dormitar bajo la sombra proyectada por las retroexcavadora en reposo

RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

Riesgos Apreciables

- Subir o bajar de la máquina por lugares inseguros
- Suciedad
- saltar directamente al suelo
- Choques contra objetos móviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Contactos térmicos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Patologías no traumáticas
- Ruido.
- Incendios
- Caídas de personas a distinto nivel

Procedimiento de Trabajo Seguro

Procedimientos de Seguridad y Salud, de obligado cumplimiento, para la utilización del rodillo vibrante autopropulsado.

- El rodillo estará dotado de un pórtico de seguridad contra los vuelcos. No se permitirá el trabajo a aquellos que no estén dotados de esta protección.
- Está prohibido realizar operaciones de mantenimiento con la máquina en marcha.
- El asiento del conductor del rodillo autopropulsado estará dotado de absorción de las vibraciones de la máquina.
- Ningún trabajador permanecerá en un entorno inferior a los 5 m, alrededor del rodillo autopropulsado. Estará dotado de señales acústicas intermitentes de marcha hacia atrás.
- Los rodillos a utilizar en esta obra deberán de estar dotados de doble servofreno de seguridad.

Procedimientos de Seguridad y Salud, de obligado cumplimiento, para los conductores del rodillo vibrante autopropulsado.

- Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para ese uso.
- No acceder a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente.
- No tratar de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No permitir el acceso a la cabina del rodillo a personas ajenas y manca les permita su conducción.
- No trabajar con el rodillo en situación de avería o de semiavería. Repararlo primero, y después emplearlo.
- Poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina, parar el motor extrayendo la llave de contacto y, a continuación, realizar las operaciones de servicio que se requieran.
- No guardar combustible ni trapos grasientos sobre la máquina ya que podrían producirse incendios espontáneos.
- No levantar la tapa del radiador en caliente.
- Protegerse con guantes si por alguna causa es preciso tocar el líquido anticorrosión. Emplear, además, gafas contra las proyecciones.
- Cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío.
- No fumar ni acercar fuego si se debe manipular líquidos de la batería.
- Si es preciso manipular el sistema eléctrico, parar el motor y desconectarlo extrayendo la llave de contacto.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vaciarlas y limpiarlas de aceite.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar, mediante maniobras lentas, que todos los mandos responden perfectamente.
- Ajustar el asiento a las necesidades del conductor para alcanzar los controles con menos dificultad.
- Utilizar siempre los equipos de protección individual.
- Comprobar, antes de acceder a la máquina que no haya personas en las proximidades.

17. RETIRADA DE TUBERÍA DE FIBROCEMENTO

Dado que se prevén tramos de retirada de tubería de fibrocemento en la conducción existente, será imprescindible el completo cumplimiento de las exigencias que se requieran para realizar los trabajos, con el fin de garantizar la Seguridad y Salud en la ejecución de los tajos. Por ello se colocarán casetas de descontaminación específicas y se hará uso de los EPI-s y materiales necesarios.

Los trabajos consisten en DESAMIANTADOS, DESMONTAJE, RETIRADA Y ELIMINACIÓN DE TUBERÍA ENTERRADA DE FIBROCEMENTO.

PROCEDIMIENTO PARA LA RETIRADA DE LOS RESIDUOS

Una vez extraídos los tramos de tubería bien desembocándolos, bien cortándolos con el cortatubo, o bien soltando las bridas, se plastifica cada tramo de tubería con plástico de galga gruesa, y se cerrarán herméticamente cada tramo individualmente. Se colocarán pegatinas con el símbolo de "Peligro Amianto".

Se colocarán sobre un palé que posteriormente será flejado y se le colocarán las pegatinas obligatorias con la inscripción peligro amianto.

Después, se cargarán los palés resultantes en un camión homologado para transporte, que estará ubicado en la misma entrada de la calle donde se trabaja.

ARQUETAS: Si a lo largo de la tubería nos encontramos con arquetas de hormigón, este hormigón se picará para dejar al descubierto la tubería de fibrocemento y proceder a su retirada. El hormigón resultante de este proceso se considera material contaminado con fibras de amianto y será introducido en Big-Bags homologados para amianto, cerrado herméticamente y llevado a vertedero con el resto de las tuberías de fibrocemento retiradas.

VÁLVULAS: Si durante el desmontaje nos encontramos con válvulas de distribución, en primer lugar, se intentará soltar los tornillos de sujeción mediante herramienta manual, si no se pudiera se utilizará la herramienta de corte. Estas válvulas serán consideradas también material contaminado con fibras de amianto y se plastificaran, se sellarán y se les colocaran las pegatinas de peligro amianto. Serán llevadas a vertedero con el resto de residuos de fibrocemento.

Todos estos trabajos serán realizados dentro del perímetro de seguridad.

Como almacenamiento provisional de los residuos hasta su transporte, se acondiciona una zona junto a la zanja previamente acotada hasta el último día que se carga en un camión.

Los palés plastificados, flejados y asegurados, se cargan (dentro del perímetro de seguridad) en un camión homologado que estaciona junto a la unidad de descontaminación y los transporta al vertedero autorizado. Estos residuos se transportan inmediatamente al vertedero autorizado.

RECOGIDA Y LIMPIEZA FINAL:

Una vez realizada la retirada del modo anteriormente detallado, se realiza una limpieza especial de la superficie de la misma mediante el empleo de un aspirador de seguridad Wap. Dicho aspirador está homologado para la limpieza de polvos H (entre los que se cataloga el amianto) al estar equipado con microfiltro de seguridad de alta eficacia y un sistema de evacuación sin polvo. Se realiza la limpieza y aspirado de la superficie de las instalaciones por personal autorizado.

La tubería de fibrocemento que este roto o se pudieran romper por su mal estado se introducirán en bolsas de plástico resistentes (BIG-BAGS), con cuidado para no romper éstas bolsas y se cerrarán herméticamente para evitar que las fibras de amianto se dispersen. Todos los paquetes irán señalizados con etiqueta de advertencia: PELIGRO: MATERIALES CON AMIANTO.

Para completar su paletizado se realiza el flejado del mismo, quedando dicho palé en disposición de ser trasladado al vertedero autorizado.

Los palés plastificados, flejados y asegurados, se cargan (dentro del perímetro de seguridad) en un camión homologado que estaciona junto a la unidad de descontaminación y los transporta al vertedero autorizado. Estos residuos se transportan inmediatamente al vertedero autorizado.

Durante los trabajos se realiza medición para el recuento de fibras de amianto.

Al finalizar la jornada de trabajo, los operarios disponen de los últimos treinta minutos para su descontaminación y aseo personal.

MEDIDAS PARA LIMITAR LA GENERACIÓN Y DISPERSIÓN DE FIBRAS:

El procedimiento de trabajo que minimiza la generación y dispersión de fibras es el descrito en los apartados anteriores.

Para acotar la zona con riesgo de exposición, y que incluye la zona donde se ubica la unidad de descontaminación, se baliza /acota empleando cinta de balizar. A la zona de trabajo sólo está permitido el acceso de los trabajadores que vayan a ejecutar los trabajos.

Se colocan carteles perfectamente visibles con las siguientes inscripciones:

"PROHIBIDO EL PASO. ASBESTOS". "PELIGRO DE INHALACIÓN DE AMIANTO".

"NO PERMANECER EN ESTA ZONA SI NO LO REQUIERE EL TRABAJO". "PROHIBIDO FUMAR, COMER Y BEBER".

Además de lo anterior, se colocan señales de obligación de utilización de equipos de protección respiratoria, ropa especial de protección, así como la de prohibición de paso a personas ajenas a los trabajos, todo ello de acuerdo a lo indicado en el Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

HUMECTACIÓN

Se humectan los tubos de fibrocemento deteriorados con un producto químico aglutinante que evite el desprendimiento de fibras.

Una vez apilados correctamente los tubos se cubren con plásticos resistentes, evitando de ésta manera que las fibras de amianto se dispersen en el ambiente durante su almacenamiento y transporte hasta el vertedero autorizado.

Los operarios mientras permanezcan dentro de la zona de peligro, no pueden bajo ningún concepto quitarse los equipos de protección individual.

Los tubos de fibrocemento con amianto que se encuentren en mal estado, tras haberles aplicado la impregnación del aglutinante, son retirados con cuidado para ser introducidos en bolsas de plástico resistentes (BIG-BAGS), con cuidado para no romper estas bolsas y son cerrados herméticamente para evitar que las fibras se puedan dispersar, siendo etiquetadas con el anagrama internacional que advierte del contenido de Amianto de dicho producto.

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE RESIDUOS:

Se delimita un área dentro de la zona acotada para colocar los palés o big-bags con el residuo, así como la zona donde están los operarios trabajando, incluyendo en ese acotamiento unos carteles que indiquen "PELIGRO, TRABAJOS CON AMIANTO"

Se comprueba el correcto funcionamiento de los equipos de desamiantado.

EVALUACIÓN Y CONTROL DEL AMBIENTE DE TRABAJO:

La evaluación y control ambiental son efectuados por un Técnico competente que se encuentre cualificado para el desempeño de funciones de nivel superior y especialización en Higiene Industrial conforme a lo establecido en el capítulo VI del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

El técnico realiza la toma de muestras personal durante el transcurso de los trabajos, que posteriormente remite para su análisis al laboratorio. Con los resultados analíticos se realiza la evaluación de los resultados.

Para la toma de muestras y análisis de las mismas se sigue en todo momento el método MTA/MA-051 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, "Determinación de fibras de amianto y otras fibras en aire. Método del filtro de membrana/Microscopía Óptica de contraste de fases".

Las tomas de muestra se efectuarán mientras los operarios estén realizando la obra.

Los equipos cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 1232 "Bombas para muestreo personal de los agentes químicos. Requisitos y métodos de ensayo" y tienen por misión aspirar el aire ambiental haciéndolo pasar por un soporte de captación que fija o retiene los contaminantes, siendo enviado dicho soporte al laboratorio para proceder a su correspondiente análisis mediante técnica analítica adecuada.

Las muestras tomadas serán de tipo personal, disponiéndose los equipos de toma de muestras sobre las personas muestreadas, con el filtro situado en la zona respiratoria del individuo bajo la supervisión del personal técnico competente.

El procedimiento de muestreo consistirá en:

- Se coloca la bomba de aspiración convenientemente calibrada en la parte posterior de la cintura del operario a muestrear, asegurándola con un cinturón apropiado
- Se ajusta el tubo que conecta la bomba de aspiración con el portafiltros por la espalda y hombro del operario, de forma que el extremo del tubo quede a la altura de la clavícula del operario, fijándolos con una pinza a su vestimenta
- Se procederá a retirar los tapones del filtro y conectar el orificio de salida al tubo de conducción de aire.
- Antes de iniciarse el muestreo se comprobará la perfecta estanqueidad del conjunto.
- Se pondrán la bomba en funcionamiento dando inicio a la captación de la muestra.
- Durante la captación se vigilará periódicamente que la bomba funcione correctamente (en caso de anomalías o variaciones sobre el caudal inicial se volverá a recalibrar la bomba).
- Transcurrido el tiempo de muestreo predeterminado, se parará el funcionamiento de la bomba.
- Finalizada la captación se procederá a retirar el filtro y a cerrar orificios con sus tapones correspondientes, procurando que se ajusten correctamente. Los filtros no deben abrirse bajo ninguna circunstancia hasta el momento del análisis.
- Se coloca sobre el filtro una etiqueta con indicación clara del número identificativo de la muestra tomada y se anotan los datos siguientes: puesto de trabajo, trabajador muestreado, hora inicio y hora fin, tiempo total de muestreo y caudal

Toma de muestra y mediciones

Las bombas se calibrarán a un caudal constante, de acuerdo con las normas de muestreo recomendadas por el "NIOSH", entidad dependiente de la administración de los EEUU y reconocida mundialmente.

Los soportes de captación recomendados para los distintos contaminantes, establecidos por las normas NIOSH son los siguientes:

Amianto

- Filtro de acetato de celulosa reticulado (25 mm de diámetro)
- Montado en cásete opaco para contaje de fibras.

Todos los soportes de captación se situarán en cada caso lo más cerca posible de las vías respiratorias, con el fin de que el muestreo sea lo más representativo posible de la exposición del trabajador al contaminante.

Se realizará un muestreo a los trabajadores en obra. Cuya duración mínima será de 120 minutos. Y el caudal de la bomba será de 2l/min.

Evaluación de puestos de trabajo y datos de análisis

Se muestran los datos necesarios para valorar los resultados proporcionados por el laboratorio de análisis, así como los resultados finales obtenidos al aplicar el procedimiento de cálculo. Los distintos parámetros serán los siguientes:

- Puesto de trabajo y referencia de la muestra.
- Tiempo de exposición del trabajador.
- Tiempo de muestreo.
- Flujo de muestreo.
- Volumen total del aire muestreado.
- Concentración.
- Valor límite de comparación.
- Exposición máxima permisible.

ELIMINACIÓN DE RESIDUOS:

Como norma general, y salvo rotura accidental de las mismas, las tuberías de fibrocemento se retiran enteras.

Por este motivo la mayor parte de los residuos está constituida por tramos de tubería enteras. Dichas tuberías se depositan en la plataforma de trabajo sobre un palé. Una vez completado un palé con una cantidad apropiada, se sella el mismo con plástico de suficiente resistencia mecánica que garantice su estanqueidad se etiqueta cada palé con el símbolo del amianto.

Hasta que no se encuentren completos, los palés estarán a nivel del suelo en las proximidades de la zona de trabajo (siempre dentro de los límites señalizados y delimitados como zona de peligro de inhalación de amianto).

Una vez finalizados los trabajos, los palés sellados con plástico son transportados hasta una zona destinada al almacenamiento de los mismos. Esta zona se utiliza exclusivamente para este cometido (almacenamiento) y esta convenientemente señalizada para evitar la entrada de personas no autorizadas.

Por otra parte, cuando por accidente o por necesidades del trabajo se produzcan roturas de las tuberías, los trozos se introducen en sacos de poliuretano que una vez llenos se cierran convenientemente para evitar la dispersión de fibras al ambiente.

Estos sacos se etiquetan del mismo modo descrito anteriormente para los palés.

En los sacos de poliuretano se introduce igualmente cualquier material utilizado en el cual hayan podido quedar depositadas fibras de amianto, por ejemplo, los trapos utilizados para limpieza de herramientas.

También se introducen en los sacos, al final de cada jornada, la ropa de trabajo desechable y los equipos de protección individual de un solo uso.

El transporte y almacenamiento de los sacos es similar al descrito para los palés. Tanto los sacos como los palés se manejan en todo momento con el debido cuidado para evitar roturas y la consiguiente dispersión de fibras de amianto al ambiente. De todos modos, en el supuesto de que accidentalmente se produjera la rotura o deterioro de alguno de los recipientes, se procede inmediatamente a la subsanación de la deficiencia: introduciendo el saco dañado dentro de otro, o sellando nuevamente el palé (según el caso). Esta situación obligaría a etiquetar de nuevo el recipiente.

La eliminación de los residuos se realizará de una vez a través de un gestor de residuos autorizado.

DOCUMENTACIÓN:

El contratista aportará documentos de aceptación de residuos y del transportista.

Burlada, Diciembre de 2023
Ingeniero de Caminos, C. y P.



Fdo. Daniel Apellániz de la Fuente

KREAN, S. COOP.



08 Eranskina • Anejo 08. Estudio de Seguridad y Salud

PLIEGO DE CONDICIONES

Proyecto
MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha
Diciembre de 2023

Autor
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

índice

1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DEL PLIEGO DE CONDICIONES 3
2. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 3
3. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 4
4. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA 4
5. ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 4
6. SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS 5
7. CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES 5
7.1. Materiales 5
7.2. Instalaciones 5
7.3. Acometidas: energía eléctrica, agua potable 6
8. CONDICIONES DE LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA 6
9. EXTINTORES DE INCENDIOS 6
10. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES 6
11. MANTENIMIENTO DE LAS PROTECCIÓNES COLECTIVAS E INDIVIDUALES 6
12. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 7
12.1. Acciones a seguir 7
12.2. Itinerario a seguir para evacuaciones de accidentados 7
12.3. Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral 7
12.4. Actuaciones administrativas en caso de accidente 8
12.5. Maletín botiquín de primeros auxilios 8
13. CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 8
14. ACEPTACIÓN DE RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN 8
15. NORMAS DE AUTORIZACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINAS 9
16. CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS 9
17. TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS 10
18. EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 10
19. CLÁUSULAS PENALIZADORAS 10
19.1. Rescisión del contrato 10
19.2. Aviso previo 10
20. PRESENCIAS DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD. 10

1. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

Este pliego de condiciones de seguridad y salud se elabora para el Proyecto de **"MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR**

MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA" cuyo promotor es MALERREKAKO MANKOMUNITATEA.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto es: Daniel Apellániz de la Fuente. Ingeniero

2. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

En la memoria de este estudio de seguridad y salud del Proyecto de **MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR**

MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA cuyo promotor es MALERREKAKO MANKOMUNITATEA, se han definido los medios de protección colectiva. El Contratista es el responsable de que en la obra cumplan todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores del contratista, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o del promotor; visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.

Las posibles propuestas alternativas que se presenten en el plan de seguridad y salud, requieren para poder ser aprobadas, seriedad y una representación técnica de calidad en forma de planos de ejecución de obra.

Todas ellas, estarán en acopio disponible para uso inmediato dos días antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de obra.

Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este "pliego de condiciones técnicas y particulares de Seguridad y Salud". Idéntico principio al descrito, se aplicará a los componentes de madera.

Antes de ser necesario su uso, estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. El Contratista deberá velar para que su calidad se corresponda con la definida en el Plan de Seguridad y Salud.

Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que ésta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

Serán desmontadas de inmediato, las protecciones colectivas en uso en las que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, estas situaciones se evalúan como riesgo intolerable.

Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el plan de seguridad y salud aprobado. Si ello supone variación al contenido del plan de seguridad y salud, se representará en planos, para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje. Estos planos deberán ser aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo ante el promotor, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del pliego de condiciones técnicas y particulares del proyecto.

El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este estudio de seguridad y salud, se prefiere siempre a la utilización de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.

El Contratista, queda obligado a conservar las protecciones colectivas en la posición de utilización prevista y montada, que fallen por cualquier causa. En caso de fallo por accidente, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora, inmediatamente tras ocurrir los hechos, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y a la Dirección Facultativa.

3. CONDICIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Se han elegido equipos de protección individual ergonómicos, con el fin de evitar las negativas a su utilización. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE", según las normas EPI.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su utilización durante su período de vigencia. Llegando a la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado, que será revisado por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, para que autorice su eliminación de la obra.
- Los equipos de protección individual en utilización que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia escrita en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Las normas de utilización de los equipos de protección individual, se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente y folletos explicativos de cada uno de sus fabricantes.

4. SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de junio de 1.997, que no se reproduce por economía documental. Desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales.

♦ **Descripción técnica**

CALIDAD: Serán nuevas, a estrenar. Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande.

Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485 de 1.977 de 14 de junio.

5. ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obra, si lo considera conveniente y para evaluar las alternativas propuestas por el Contratista en su plan de seguridad y salud, utilizará los siguientes criterios técnicos:

1º Respecto a la protección colectiva:

- El montaje, mantenimiento, cambios de posición y retirada de una propuesta alternativa, no tendrán más riesgos o de mayor entidad, que los que tiene la solución de un riesgo decidida en este trabajo.
- La propuesta alternativa, no exigirá hacer un mayor número de maniobras que las exigidas por la que pretende sustituir; se considera que: a mayor número de maniobras, mayor cantidad de riesgos.
- No pude ser sustituida por equipos de protección individual.
- No aumentará los costos económicos previstos.
- No implicará un aumento del plazo de ejecución de obra.
- No será de calidad inferior a la prevista en este estudio de seguridad y salud.
- Las soluciones previstas en este estudio de seguridad, que estén comercializadas con garantías de buen funcionamiento, no podrán ser sustituidas por otras de tipo artesanal, (fabricadas en taller o en la obra), salvo que estas se justifiquen mediante un cálculo expreso y la firma de un técnico competente.

2º Respecto a los equipos de protección individual:

- Las propuestas alternativas no serán de inferior calidad a las previstas en este estudio de seguridad.
- No aumentarán los costos económicos previstos, salvo si se efectúa la presentación de una completa justificación técnica, que razone la necesidad de un aumento de la calidad decidida en este estudio de seguridad y salud.

3º Respecto a otros asuntos:

- El plan de seguridad y salud, debe dar respuesta a todas las obligaciones contenidas en este estudio de seguridad y salud.
- El plan de seguridad y salud, dará respuesta a todos los apartados de la estructura de este estudio de seguridad y salud, con el fin de abreviar en todo lo posible, el tiempo necesario para realizar su análisis y proceder a los trámites de aprobación.

6. SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

- Es responsabilidad del Contratista, asegurarse de que todos los equipos, medios auxiliares y máquinas empleados en la obra, cumplen con los RRDD. 1.215/1997, 1.435/1992 y 56/1995.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- La utilización, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso suministrado por su fabricante. A tal fin, y en aquellas circunstancias cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación, los medios auxiliares, máquinas y equipos se someterán a una comprobación inicial y antes de su puesta en servicio por primera vez, así como a una nueva comprobación después de cada montaje en un lugar o emplazamiento diferente.
- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", el Contratista en el momento de efectuar el estudio para presentación de la oferta de ejecución de la obra, debe tenerlos presentes e incluirlos, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.
- El contratista adoptará las medidas necesarias para que los medios auxiliares, máquinas y equipos que se utilicen en la obra sean adecuados al tipo de trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido se tendrán en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización de los medios auxiliares, máquinas y equipos.

7. CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES

Estos servicios quedan resueltos mediante la instalación de módulos metálicos prefabricados comercializados en chapa emparedada con aislamiento térmico y acústico, montados sobre soleras ligeras de hormigón que garantizarán su estabilidad y buena nivelación.

7.1. Materiales

- Cimentación de hormigón en masa de 150 Kg., de cemento "Portland".
- Módulos metálicos comercializados en chapa metálica aislante pintada contra la corrosión, en las opciones de compra o de alquiler mensual. Se han previsto en la opción de alquiler mensual; conteniendo la distribución e instalaciones necesarias expresadas en el cuadro informativo. Dotados de la carpintería metálica necesaria para su ventilación, con acristalamiento simple en las ventanas, que a su vez, estarán dotadas con hojas practicables de corredera sobre guías metálicas, cerradas mediante cerrojos de presión por mordaza simple.
- Carpintería y puertas de paso formadas por cercos directos para mampara y hojas de paso de madera, sobre cuatro pernios metálicos. Las hojas de paso de los retretes y duchas, serán de las de tipo rasgado a 50 cm., sobre el pavimento, con cierre de manivela y cerrojillo. Las puertas de acceso poseerán cerraja a llave.

7.2. Instalaciones

- Módulos dotados de fontanería para agua caliente y fría y desagües, con las oportunas griferías, sumideros, desagües, aparatos sanitarios y duchas. Todas las conducciones están previstas en "PVC".
- De electricidad montada, iniciándola desde el cuadro de distribución, dotado de los interruptores magnetotérmicos y diferencial de 30 mA.; distribuida con manguera contra la humedad, dotada de hilo de toma de tierra. Se calcula un enchufe por cada dos lavabos.

7.3. Acometidas: energía eléctrica, agua potable

El suministro de energía eléctrica al comienzo de la obra y antes de que se realice la oportuna acometida eléctrica de la obra, se realizará mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasóleo. Se le considera un medio auxiliar necesario para la ejecución de la obra, consecuentemente no se valora en el presupuesto de seguridad. La acometida de agua potable, se realizará a la tubería de suministro especial para la obra, que tiene idéntico tratamiento económico que el descrito en el punto anterior.

8. CONDICIONES DE LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA

Esta obra, está sujeta al riesgo de incendio, por consiguiente, para evitarlos o extinguirlos, se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

- Queda prohibida la realización de hogueras no aisladas de su entorno, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilares en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
- Se establece como método de extinción de incendios, la utilización de extintores cumpliendo la norma UNE 23.110, aplicándose por extensión, la norma NBE CPI-96.

9. EXTINTORES DE INCENDIOS

Mantenimiento de los extintores de incendios

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el Contratista de la obra con una empresa acreditada para esta actividad.

Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios

- Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.
- En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la oportuna pictografía y la palabra "EXTINTOR".
- Al lado de cada extintor, existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo, que mostrará la siguiente leyenda.

NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DEL EXTINTOR DE INCENDIOS
En caso de incendio, descuelgue el extintor. Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento. Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted. Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido. Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al "Servicio Municipal de Bomberos" lo más rápidamente que pueda.

10. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Cada contratista o subcontratista, está legalmente obligado a formar a todo el personal a su cargo, en el método de trabajo seguro; de tal forma, que todos los trabajadores de esta obra deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Independientemente de la formación que reciban de tipo convencional esta información específica se les dará por escrito, utilizando los textos que para este fin se incorporan a este pliego de condiciones técnicas y particulares.

11. MANTENIMIENTO DE LAS PROTECCIÓNES COLECTIVAS E INDIVIDUALES

El Contratista propondrá al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, dentro de su plan de seguridad y salud, un "programa de evaluación" del grado de cumplimiento de lo dispuesto en el texto de este pliego de condiciones en materia de prevención de riesgos laborales, capaz de garantizar la existencia de la protección decidida en el lugar y tiempos previstos, su eficacia preventiva real y el mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de todas las protecciones que se ha decidido utilizar. Este programa contendrá como mínimo:

- La metodología a seguir según el propio sistema de construcción del Contratista.
- La frecuencia de las observaciones o de los controles que va a realizar.
- Los itinerarios para las inspecciones planeadas.
- El personal que prevé utilizar en estas tareas.
- El informe análisis, de la evolución de los controles efectuados, conteniendo:
    - Informe inmediato de la situación
    - Parte de incidencias diario
    - Informe resumen de lo acontecido en el periodo de control.

12. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

12.1. Acciones a seguir

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo los siguientes principios de socorro

El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

El Contratista comunicará, a través del plan de seguridad y salud en el trabajo en el trabajo que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización. El nombre y dirección del centro asistencial, que se suministra en este estudio de seguridad y salud, debe entenderse como provisional. Podrá ser cambiado por el Contratista adjudicatario

El Contratista queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.

12.2. Itinerario a seguir para evacuaciones de accidentados

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

12.3. Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo informativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.
El Contratista incluirá, en su plan de seguridad y salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:
Accidentes de tipo leve.
Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes de tipo grave.
Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
Accidentes mortales.
Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales. Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

12.4. Actuaciones administrativas en caso de accidente

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista queda obligado a recoger en su plan de seguridad y salud, una síncopa de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

12.5. Maletín botiquín de primeros auxilios

En la obra se instalará un maletín botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación:

Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de iodo; "mercurocromo" o "cristalmina"; amoniaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.

13. CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Contratista incluirá en su "plan de seguridad y salud", el modelo del "parte de entrega de equipos de protección individual" que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo y presentarlo a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

Número del parte.
Identificación del Contratista.
Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.
Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
Oficio o empleo que desempeña.
Categoría profesional.
Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
Firma y sello de la empresa.

Estos partes estarán elaborados por duplicado. El original, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y salud, la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

14. ACEPTACIÓN DE RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE PREVENCIÓN

- Las personas designadas lo serán con su expresa conformidad, una vez conocidas las responsabilidades y funciones que aceptan.
- El plan de seguridad y salud, recogerá los siguientes documentos para que sean firmados por los respectivos interesados. Se suministra a continuación para ello, un solo documento tipo, que el Contratista debe adaptar en su plan, a las figuras de: Encargado de Seguridad y salud, cuadrilla de seguridad y para el técnico de seguridad en su caso.

Nombre del puesto de trabajo de prevención:

Fecha:

Actividades que debe desempeñar:

Nombre del interesado:

Este puesto de trabajo, cuenta con todo el apoyo técnico, de la Dirección Facultativa; del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, junto con el de la jefatura de la obra y del encargado.

Firmas: El Coordinador de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra. El jefe de obra y o el encargado. Acepto el nombramiento, El interesado.

Sello y firma del contratista:

Estos documentos, se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La primera copia, se entregará firmada y sellada en original, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

15. NORMAS DE AUTORIZACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINAS

Está demostrado por la experiencia, que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, falta de experiencia o de formación ocupacional e impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta en esta obra la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento recogerlo en su plan de seguridad y ponerlo en práctica:

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE LAS MÁQUINAS Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA.

Fecha:
Nombre del interesado que queda autorizado:
Se le autoriza el uso de las siguientes máquinas por estar capacitado para ello:
Lista de máquinas que puede usar:
Firmas: El interesado. El jefe de obra y o el encargado.
Sello del contratista.

Estos documentos se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La copia, se entregará firmada y sellada en original al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

16. CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Tratamiento de residuos

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, identificará en colaboración con el contratista, subcontratistas y trabajadores autónomos, en las evaluaciones de riesgos sobre la marcha del plan de seguridad y salud, los derivados de la evacuación de los residuos corrientes de la construcción, escombros. En el plan de seguridad y salud en el trabajo de esta obra, se recogerán los métodos de eliminación de residuos. En cualquier caso, se cumplirá con las condiciones siguientes de eliminación de residuos:

- **Escombro en general,** se evacuará mediante trompas de vertido de continuidad total sin fugas; las trompas, descargarán sobre contenedor; la boca de la trompa, estará unida al contenedor mediante una lona que, abrazando la boca de salida, cubra toda la superficie del contenedor.
- **Escombro especial,** se evacuará mediante bateas emplintadas a gancho de grúa, cubiertas con una lona contra los derrames fortuitos.
- **Escombro derramado,** se evacuará mediante apilado con cargadora de media capacidad, con carga posterior a camión de transporte al vertedero.
- **Escombro sobre camión de transporte al vertedero** se cubrirá con una lona contra los derrames y polvo.

17. TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS

Materiales y substancias peligrosas existentes en los lugares de trabajo

Cuando se identifique la existencia de materiales peligrosos, estos deberán ser evitados siempre que sea posible. Los contratistas evaluarán adecuadamente los riesgos y adoptarán las medidas necesarias al realizar las obras. Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados, el contratista, subcontratista o trabajadores autónomos, informarán al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

18. EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El plan de seguridad y salud será elaborado por el Contratista, cumpliendo los siguientes requisitos:

- Cumplirá las especificaciones del Real Decreto 1.627/1997 y concordantes, elaborándolo de inmediato, tras la adjudicación de la obra y siempre, antes de la firma del acta de replanteo.
- Dará respuesta, analizando, estudiando, desarrollando y complementando en su caso, el contenido de este estudio de seguridad y salud, de acuerdo con la tecnología de construcción que le es propia y de sus métodos y organización de los trabajos.
- Suministrará, los documentos y definiciones que se le exigen en el estudio de seguridad y salud, especialmente el plan de ejecución de obra, conteniendo de forma desglosada las partidas de seguridad y salud.
- Cuando sea necesario suministrará planos de calidad técnica, planos de ejecución de obra con los detalles oportunos para su mejor comprensión.
- No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento, que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.
- El Contratista y la obra estarán identificados en cada página y en cada plano del plan de seguridad y salud. Las páginas estarán numeradas unitariamente y en el índice de cada documento.
- Todos sus documentos estarán sellados y firmados en su última página con el sello del contratista de la obra.

19. CLÁUSULAS PENALIZADORAS

19.1. Rescisión del contrato

El incumplimiento continuo de la prevención contenida en el plan de seguridad y salud aprobado, es causa suficiente para la rescisión del contrato con cualquiera de las empresas intervinientes en esta obra. A tal efecto, y en su caso, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, elaborará un informe detallado, de las causas que le obligan a proponer la rescisión del contrato, que elevará ante la propiedad.

19.2. Aviso previo

Antes del comienzo de la obra, el promotor deberá efectuar un aviso previo a la autoridad laboral competente. Este aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1.627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

20. PRESENCIAS DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Coordinador en materia de seguridad y salud, declara su voluntad de apoyo a los trabajos del Comité de Seguridad y Salud de la obra y que está dispuesto a darle todo su apoyo técnico si él se lo solicita, para lo que sugiere la posibilidad de ser invitado a sus reuniones con voz, pero sin voto.

El Contratista adjudicatario, queda obligado a recoger el párrafo anterior en el texto de su plan de seguridad y salud.

Burlada, Diciembre de 2023
Ingeniero de Caminos, C. y P.



Fdo. Daniel Apellániz de la Fuente

KREAN, S.COOP.



09 Eranskina • Anejo 09. Presupuesto para conocimiento de la Administración

Proyecto
MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha
Diciembre de 2023

Autor
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**226.570,96 €**
16% Gastos Generales y Beneficio Industrial	36.251,35 €
TOTAL	262.822,31 €
21% I.V.A.	55.192,69 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	**318.015,00 €**

HONORARIOS PROYECTO	11.350,00 €
HONORARIOS DIRECCIÓN DE OBRA	10.512,89 €
SUMA TOTAL HONORARIOS	21.862,89 €
21% I.V.A.	4.591,21 €
TOTAL HONORARIOS PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA	26.454,10 €

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	**344.469,10 €**

KREAN, S.COOP.



10 Eranskina • Anejo 10. Afecciones

Proyecto • Proiektua

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor • Sustatzailea
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha • Data
Diciembre de 2023

Autor • Egilea
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

Índice • Aurkibidea

1. AFECCIONES 3
2. CÉDULA PARCELARIA 3

1. AFECCIONES

Las actuaciones establecidas en proyecto suponen la ampliación del recinto de la ETAP de Mendaur en 154, 63 m^2 que serán incluidos en el nuevo cerramiento. Además, el nuevo colector de pluviales tendrá una longitud de 5,35 ml. fuera del recinto.

La parcela afectada es la parcela comunal correspondiente al 292 del polígono 3 de Ituren.

2. CÉDULA PARCELARIA

Gobierno de Navarra / Nafarroako Gobernua

HACIENDA NAVARRA / NAFARROAKO OGASUNA

CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral Bien Inmueble **31000000000222667 4ZR** Valor (€) **1.988,66** Valor suelo (€) **1.988,66** Valor constr. (€)

Municipio **ITUREN** Cód. **129** Entidad **ITUREN** Expedida **31/10/2023**

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)				DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²) Principal	Común	USO, DESTINO O CULTIVO	AÑO CONSTR.	VALOR (€)
3	292	A		Berango	23.690,42		PASTIZAL		586,39
3	292	B		Berango	5.227,16		PASTOS Y ARBOLADO		129,38
3	292	C		Berango	3.708,74		ARBOLADO DIVERSO		91,80
3	292	D		Berango	2.837,10		IMPRODUCTIVO		70,22
3	292	E		Berango	212,74		CONSTRUCCION		638,22
3	292	F		Berango	157,55		CONSTRUCCION		472,65

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LA PARCELA EN LA QUE SE UBICAN LAS UNIDADES INMOBILIARIAS

Referencia de Plano **90/2-4/ - /C-2** Superficie de Parcela (m²) **35.833,71** Escala: **1:2000** 1 cm.



++++ Límite de Municipio — — — Límite de Polígono Catastral —— Límite de Casco Urbano —— Límite de Parcela

Las unidades inmobiliarias relacionadas figuran inscritas en el Registro de la Riqueza Territorial de Navarra a nombre del siguiente titular y en el concepto de **PROPIETARIO**

Apellidos y nombre o razón social	NIF/CIF	% Par.
COMUNAL DEL AYUNTAMIENTO DE ITUREN	P3112800B	100,00

(*) Los códigos localizadores se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela y Unidad Urbana.

Todos los documentos inscribibles en el Registro de la Propiedad deben incorporar las cédulas parcelarias correspondientes (Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre). Documento sujeto a tasa de acuerdo a la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre / Modelo aprobado mediante Orden Foral 132/2003, de 28 de abril.

Registro de la Riqueza Territorial de Navarra. https://catastro.navarra.es Cód. Seg. T/9YIMEZD49X

KREAN, S.COOP.



2 Planos

Proyecto

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR

MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha
Diciembre de 2023

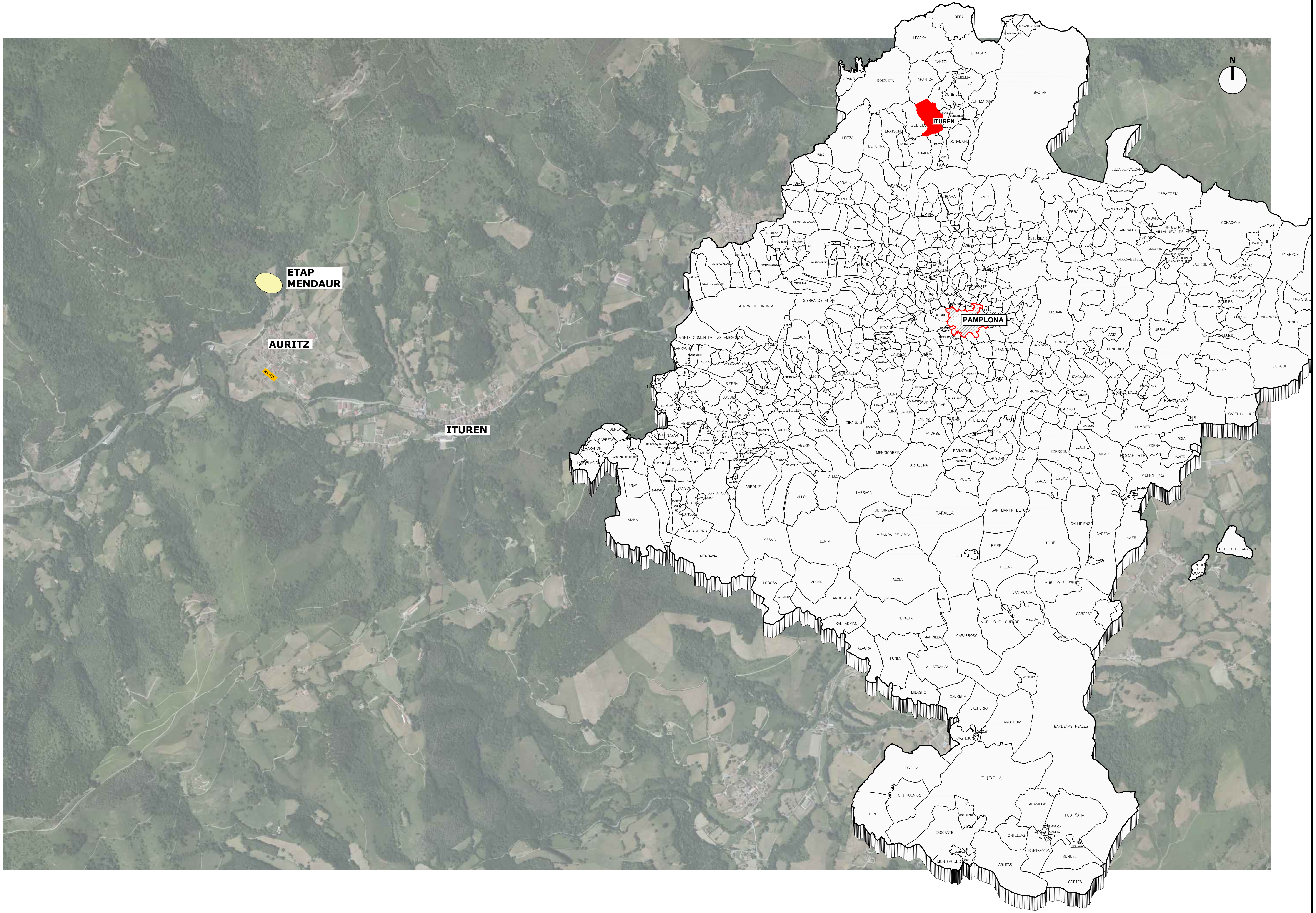
Autor
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

HUMANITY AT WORK | MONDRAGON

	PLANOS DE PROYECTO
P.1	**KOKAPENA ETA KOKALEKUA** SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENT**O**
	ORAINGO EGOERA **ESTADO ACTUAL**
P.2.1	**ORAINGO EGOERA. TOPOGRAFIA** ESTADO ACTUAL. TOPOGRAFÍA
P.2.2	**ORAINGO EGOERA. PLANTA OROKORRA** ESTADO ACTUAL. PLANTA GENERAL
P.2.3	**ORAINGO EGOERA. PROZESUAREN DIAGRAMA** ESTADO ACTUAL. DIAGRAMA DE PROCESO
P.2.4	**ORAINGO EGOERA. UETE SEKZIOAK** ESTADO ACTUAL. SECCIONES ETAP
	HOBEKUNTZAK **MEJORAS**
P.3.1	**HOBEKUNTZAK. PLANTA OROKORRA** MEJORAS. PLANTA GENERAL
P.3.2	**HOBEKUNTZAK. PROZESUAREN DIAGRAMA** MEJORAS. DIAGRAMA DE PROCESO
P.3.3	**HOBEKUNTZAK. UETE SEKZIOAK** MEJORAS. SECCIONES ETAP
	EKIPOAK **EQUIPOS**
P.4.1	**EKIPOAK. URA BERRERABILTZEKO BILTEGIA** EQUIPOS. DEPÓSITO DE REUTILIZACIÓN DE AGUA
P.4.1.1	**URA BERRERABILTZEKO BILTEGIA. PROFILAK** DEPÓSITO DE REUTILIZACIÓN DE AGUA. PERFILES
P.4.1.2	**URA BERRERABILTZEKO BILTEGIA. XEHETAXUNAK** DEPÓSITO DE REUTILIZACIÓN DE AGUA. DETALLES
P.4.2	**EKIPOAK. LODIGARRIA** EQUIPOS. ESPESADOR
P.4.2.1	**EKIPOAK. SARBIDEA ETA ZOLATA** EQUIPOS. ACCESO Y SOLERA
P.4.2.2	**EKIPOAK. LODIGARRIA. XEHETAXUNAK** EQUIPOS. ESPESADOR. DETALLES
P.4.3	**EKIPOAK. DESHIDRATAZIO-ZAKUAK** EQUIPOS. SACOS DESHIDRATACIÓN
P.4.4	**EKIPOAK. PONPAK** EQUIPOS. BOMBAS

	XEHETAXUNAK **DETALLES**
P.5.1	**XEHETAXUNAK. HODIAK** DETALLES. CONDUCCIONES
P.5.2	**XEHETAXUNAK** DETALLES

	PARTZELA PLANOA **PARCELARIO**
P.6	**PARTZELA PLANOA** PARCELARIO



Malerrekako Mankomunitatea	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA Bide, Ubide eta Portuetako Ing. El Ing. de Caminos, Canales y Puertos Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE KREAN	PROYECTO / PROIEKTU **MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR** **MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA**	DATA / FECHA 2023ko ABENDUA DICIEMBRE 2023 KOD. / COD. 2310000148	ESKALA (K) / ESCALA (S) DIN A1: 1 / 10.000 DIN A3: 1 / 20.000 0 100 200 300 400m JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3	IZENBURUA / DESIGNACIÓN **KOKAPENA ETA KOKALEKUA** **SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**	Z bka / Nº **P.1**	1 TIK 1 ORRIA HOJA 1 DE 1

P.01_SITUACION.dwg



Malerrekako Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Bide, Ubide eta Portuetako Ing.
El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE

KREAN

PROYECTO / PROIEKTU

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

DATA / FECHA
2023ko ABENDUA
DICIEMBRE 2023

KOD. / COD.
2310000148

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 125
DIN A3: 1 / 250
0 1,25 2,5 3,75 5m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN

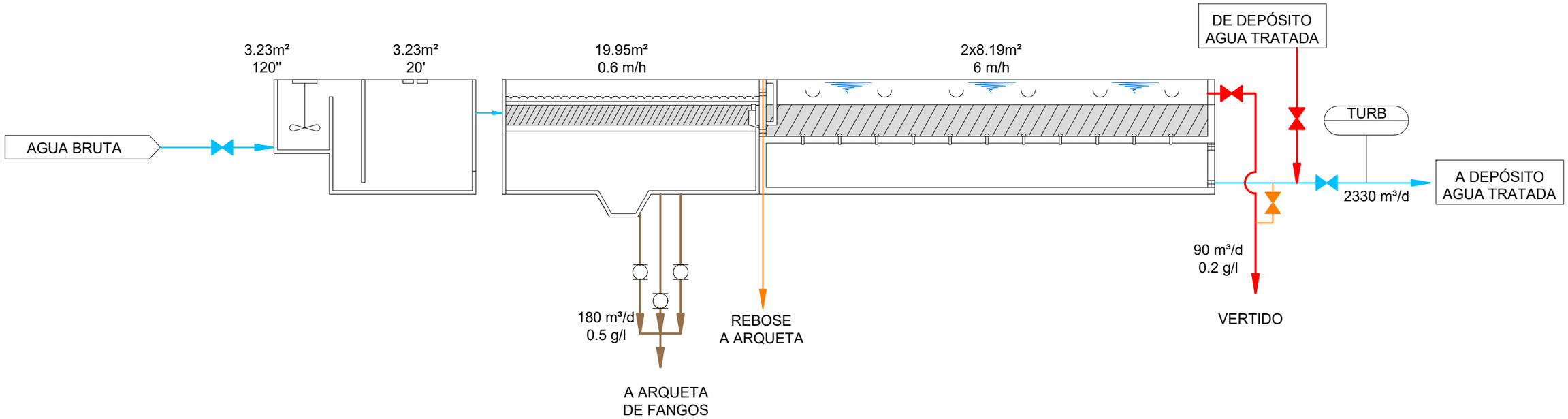
ORAINGO EGOERA. TOPOGRAFIA
ESTADO ACTUAL. TOPOGRAFÍA

Z ^{bka} / Nº

P.2.1

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

P.02.1_EA_PLANTA_GENERAL.dwg



LÍNEA DE AGUA

AGUA DE LAVADO

FANGOS

DESAGÜE

Malerrekako Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Bide, Ubide eta Portuetako Ing.
El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLANIZ DE LA FUENTE

KREAN

PROYECTO / PROIEKTU

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

DATA / FECHA
2023ko ABENDUA
DICIEMBRE 2023

KOD. / COD.
2310000148

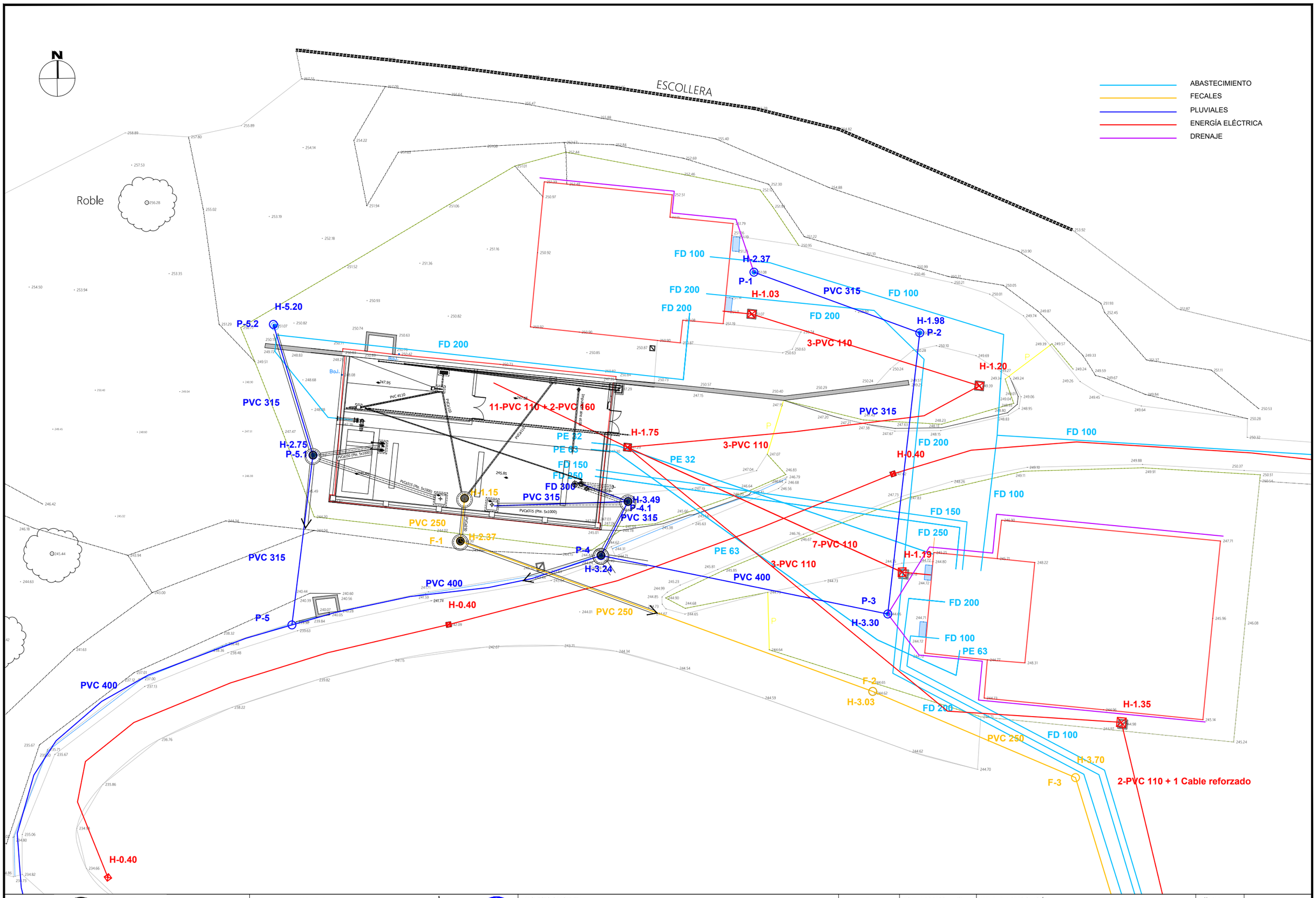
ESKALA (K) / ESCALA (S)
SIN ESCALA
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
ORAINGO EGOREA. PROZESUAREN DIAGRAMA
ESTADO ACTUAL. DIAGRAMA DE PROCESO

Z bka / Nº
P.2.2

__1__ TIK __1__ ORRIA
HOJA __1__ DE __1__

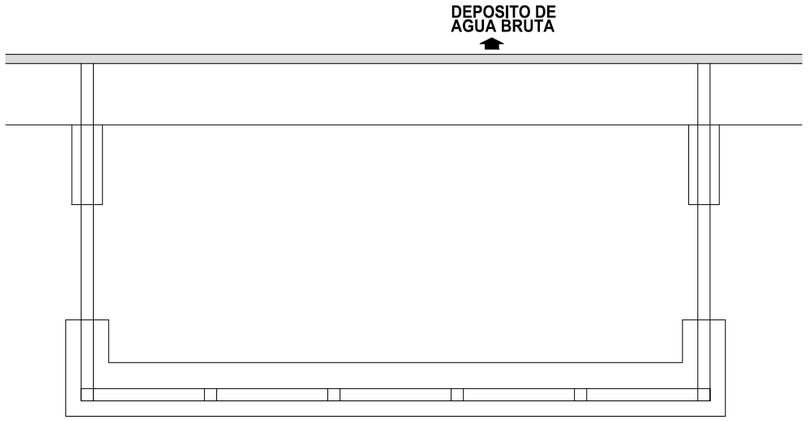
P.02.2_EA_DIAGRAMA_PROCESO.dwg



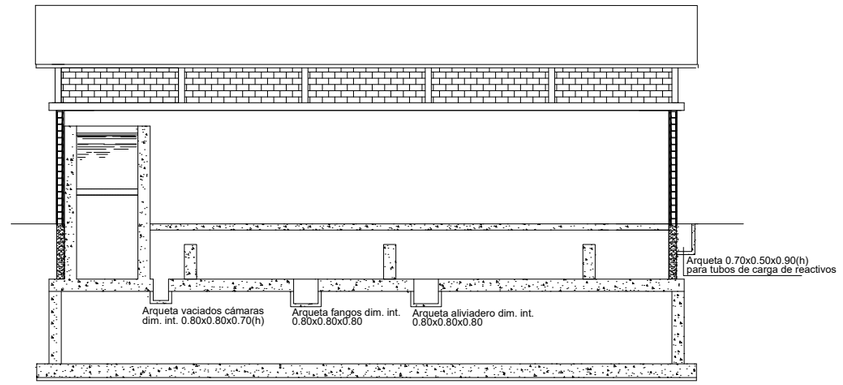
Malerrekako Mankomunitatea	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA Bide, Ubide eta Portuetako Ing. El Ing. de Caminos, Canales y Puertos Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE	KREAN	PROYECTO / PROIEKTU MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA	DATA / FECHA 2023ko ABENDUA DICIEMBRE 2023 KOD. / COD. 2310000148	ESKALA (K) / ESCALA (S) DIN A1: 1 / 250 DIN A3: 1 / 500 0 2,5 5 7,5 10m JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3	IZENBURUA / DESIGNACIÓN ESTADO ACTUAL CONDUCCIONES EROANBIDEEN EGUNGO EGOERA	Z bka / Nº P.2.3	1 TIK 1 ORRIA HOJA 1 DE 1

P.02.3_EA_CONDUCCIONES.dwg

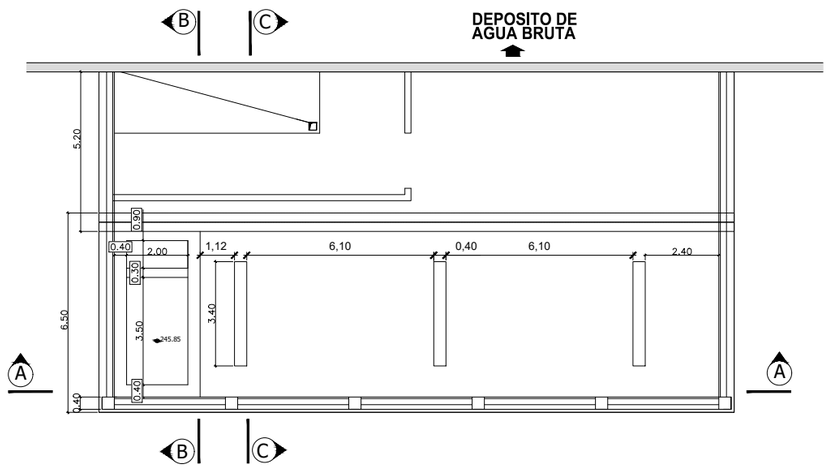
PLANTA DE CIMENTACIÓN



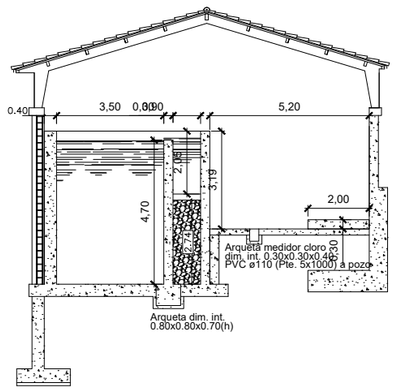
SECCIÓN A-A



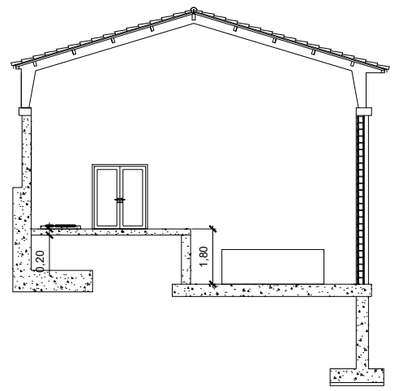
PLANTA DE SOLERAS



SECCIÓN B-B



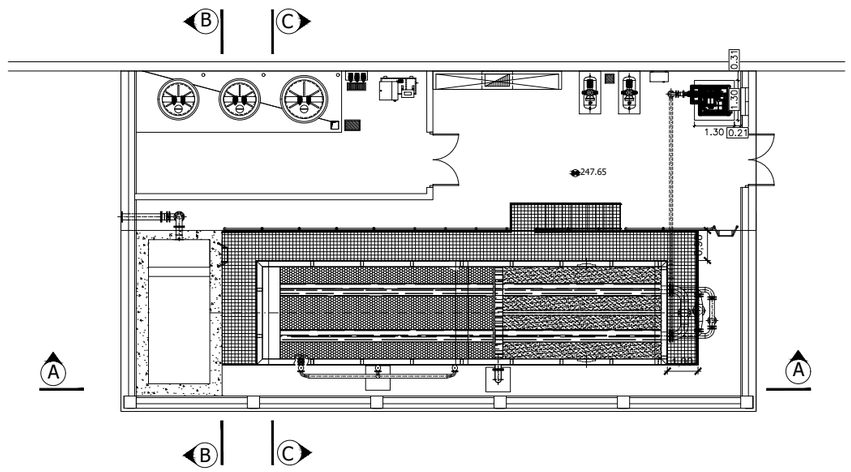
SECCIÓN C - C



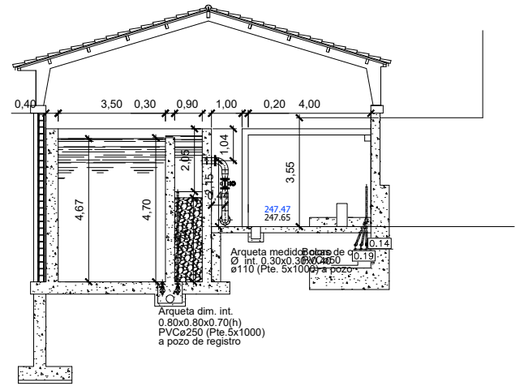
Maierrekako Mankomunitatea	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA Bide, Ubide eta Portuetako Ing. El Ing. de Caminos, Canales y Puertos Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE	KREAN	PROYECTO / PROIEKTU MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA	DATA / FECHA 2023ko ABENDUA DICIEMBRE 2023 KOD. / COD. 2310000148	ESKALA (K) / ESCALA (S) DIN A1: 1 / 100 DIN A3: 1 / 200 0 1 2 3 4m JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3
IZENBURUA / DESIGNACIÓN **ORAINGO EGOERA. SEKZIOAK** **ESTADO ACTUAL. SECCIÓNES**	Z bka / Nº **2.4**	3 TIK 1 ORRIA HOJA 1 DE 3			

P.02.4_EA_SECCIONES.dwg

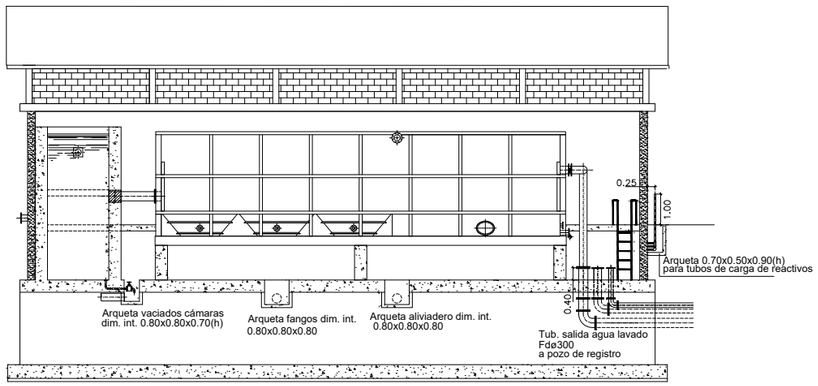
PLANTA EQUIPOS



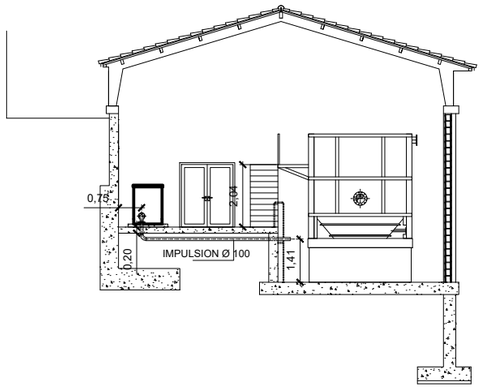
SECCIÓN B-B (Equipos)



SECCIÓN A-A



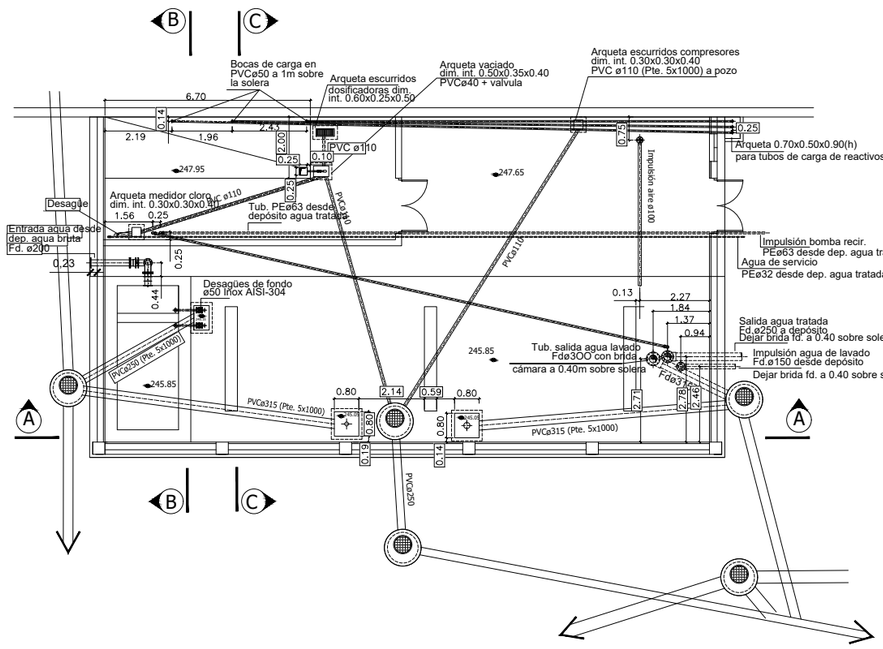
SECCIÓN C - C (Equipos)

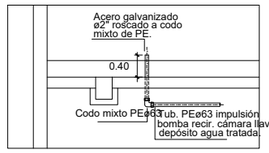


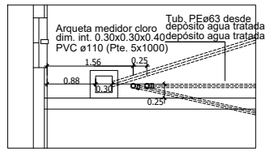
Malerrekako Mankomunitatea	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA Bide, Ubide eta Portuetako Ing. El Ing. de Caminos, Canales y Puertos Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE	PROYECTO / PROIEKTU MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA	DATA / FECHA 2023ko ABENDUA DICIEMBRE 2023 KOD. / COD. 2310000148	ESKALA (K) / ESCALA (S) DIN A1: 1 / 100 DIN A3: 1 / 200 0 1 2 3 4m JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3	IZENBURUA / DESIGNACIÓN ORAINGO EGOERA. SEKZIOAK ESTADO ACTUAL. SECCIÓNES	Z bka / Nº 2.4	3 TIK 2 ORRIA HOJA 2 DE 3

P.02.4_EA_SECCIONES.dwg

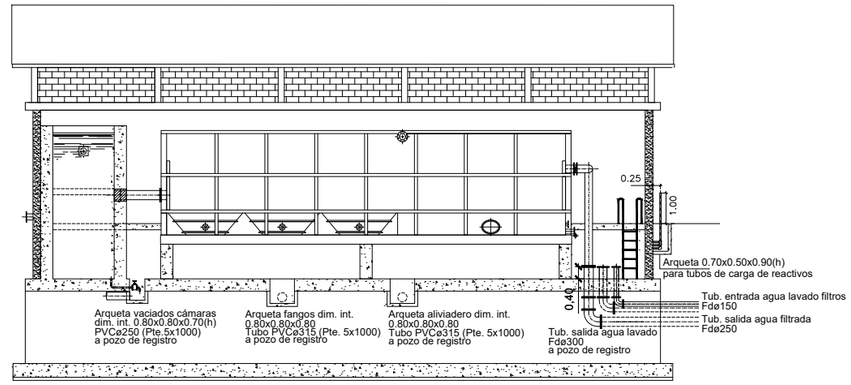
PLANTA DRENAJE Y CONDUCCIONES



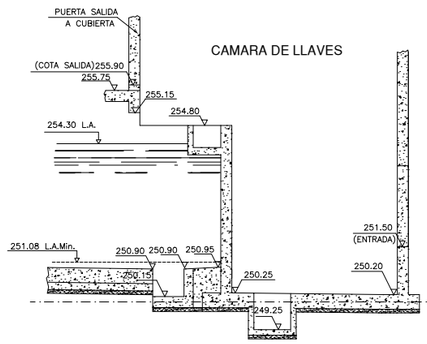




SECCIÓN A-A



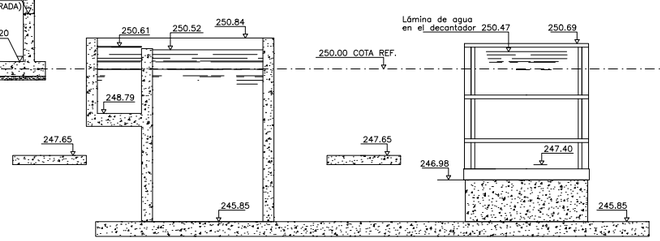
DEPOSITO AGUA BRUTA



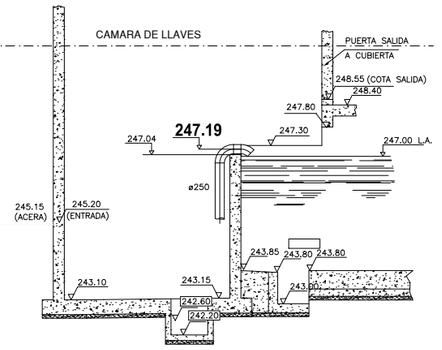
CAMARA DE LLAVES

MEZCLA RÁPIDA Y FLOCULACIÓN

TCM-1000-GW

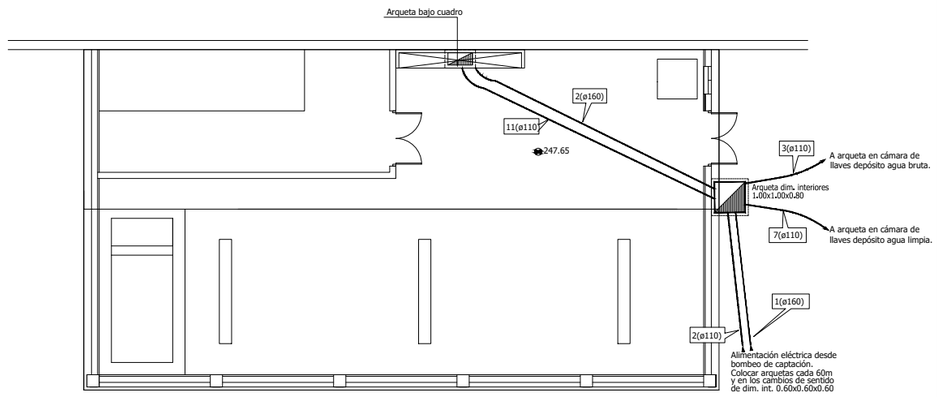


DEPOSITO DE AGUA TRATADA



LINEA PIEZOMÉTRICA

PLANTA CONDUCCIONES ENERGIA ELECTRICA



Malerrekako Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Bide, Ubide eta Portuetako Ing.
El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE

KREAN

PROYECTO / PROIEKTU

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

DATA / FECHA: 2023ko ABENDUA DICIEMBRE 2023

KOD. / COD.: 2310000148

ESKALA (K) / ESCALA (S): DIN A1: 1 / 100 DIN A3: 1 / 200

0 1 2 3 4m

JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN

ORAINGO EGOERA. SEKZIOAK
ESTADO ACTUAL. SECCIÓNES

Z ^{bka} / Nº: **2.4**

3 TIK 3 ORRIA
HOJA 3 DE 3

P.02.4_EA_SECCIONES.dwg



Malerrekako Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Bide, Ubide eta Portuetako Ing.
El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE

KREAN

PROYECTO / PROIEKTU

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

DATA / FECHA: 2023ko ABENDUA DICIEMBRE 2023

KOD. / COD.: 2310000148

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 125
DIN A3: 1 / 250
0 1,25 2,5 3,75 5m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN

HOBEKUNTZAK. PLANTA OROKORRA
MEJORAS. PLANTA GENERAL

Z bka / Nº: **P.3.1.1**

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

P.03.1.1_MEJORAS_PLANTA_GENERAL.dwg

N

agua retorno

fangos espesados a deshidratación

desagüe espesador

espesador

sacos filtrantes

bombeo fangos

desagüe sacos

247.95

247.65

agua retorno

bombeo fangos a espesador

recirculación fangos

245.85

245.28

245.22

bombas 2 + 1

bombeo fangos a espesador

Agua de reutilización

agua de lavado a depósito

cuadro aire comprimido válvulas

depósito

modificación vertido

desagüe depósito

P

Agua de lavado filtros

Bombeo fangos a espesador (depósito)

Bombeo fangos a espesador

Bombeo recirculación fangos

Bombeo agua de reutilización

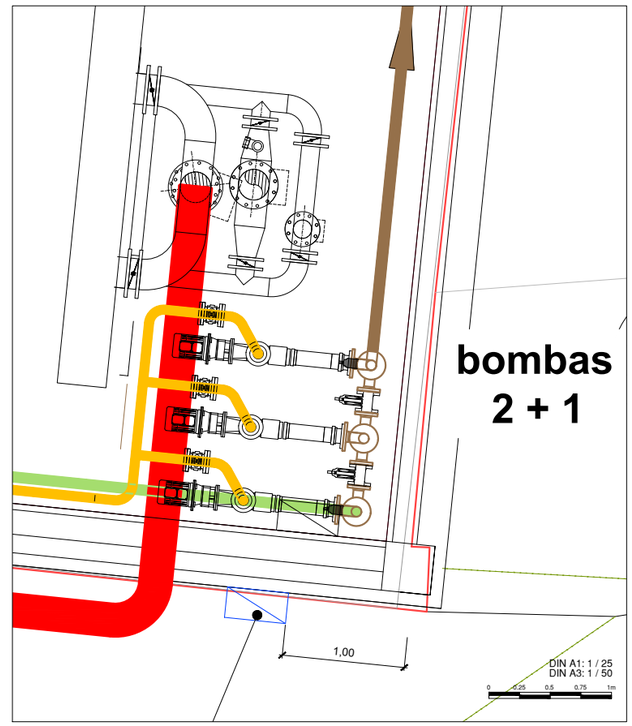
Agua de retorno

Purga de fangos

Energía bombas

Línea alumbrado

Luminaria



Malerrekako Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Bide, Ubide eta Portuetako Ing.
El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLANIZ DE LA FUENTE

KREAN

PROYECTO / PROIEKTU

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

DATA / FECHA
2023ko ABENDUA
DICIEMBRE 2023

KOD. / COD.
2310000148

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 75
DIN A3: 1 / 150
0 0,75 1,5 2,25 3m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

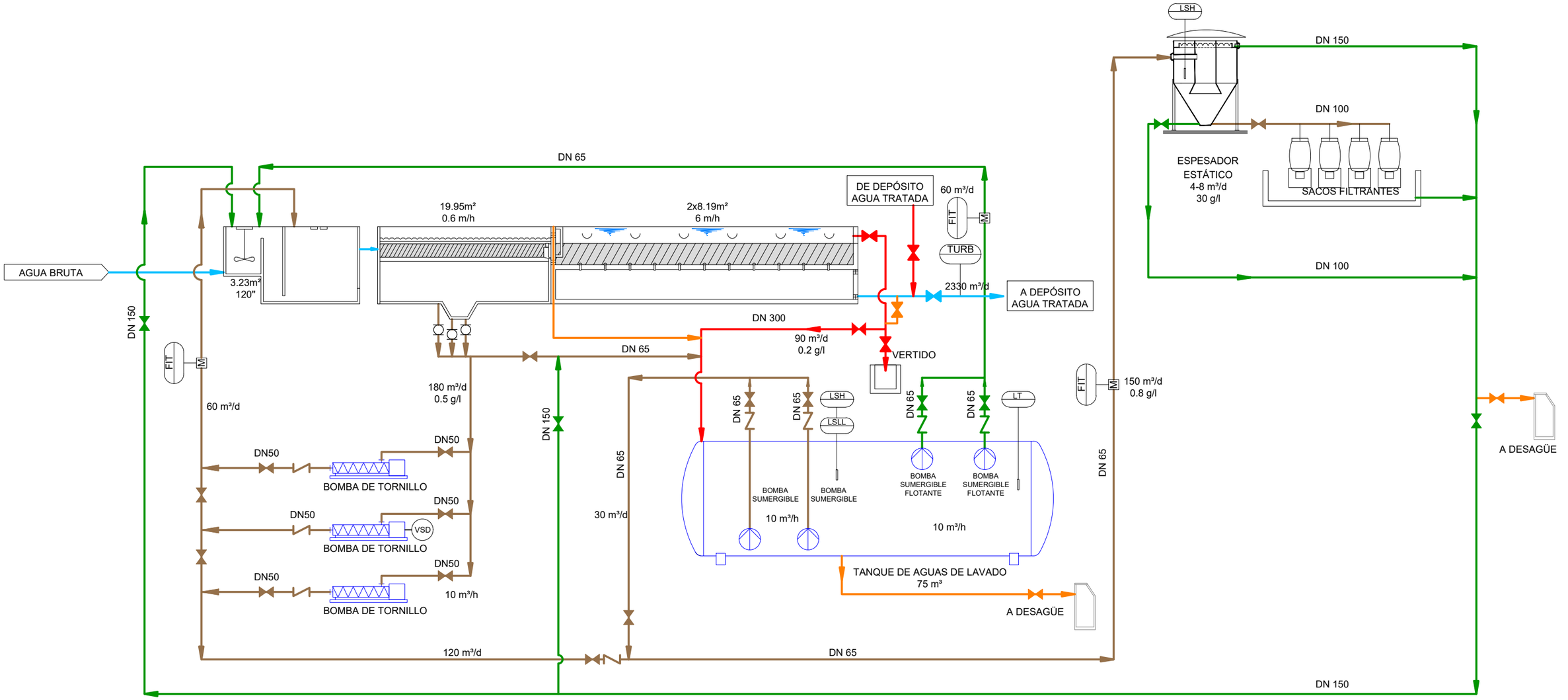
IZENBURUA / DESIGNACIÓN

HOBEKUNTZAK. EROANBIDEAK
MEJORAS. CONDUCCIONES

Z bka / Nº
P.3.1.2

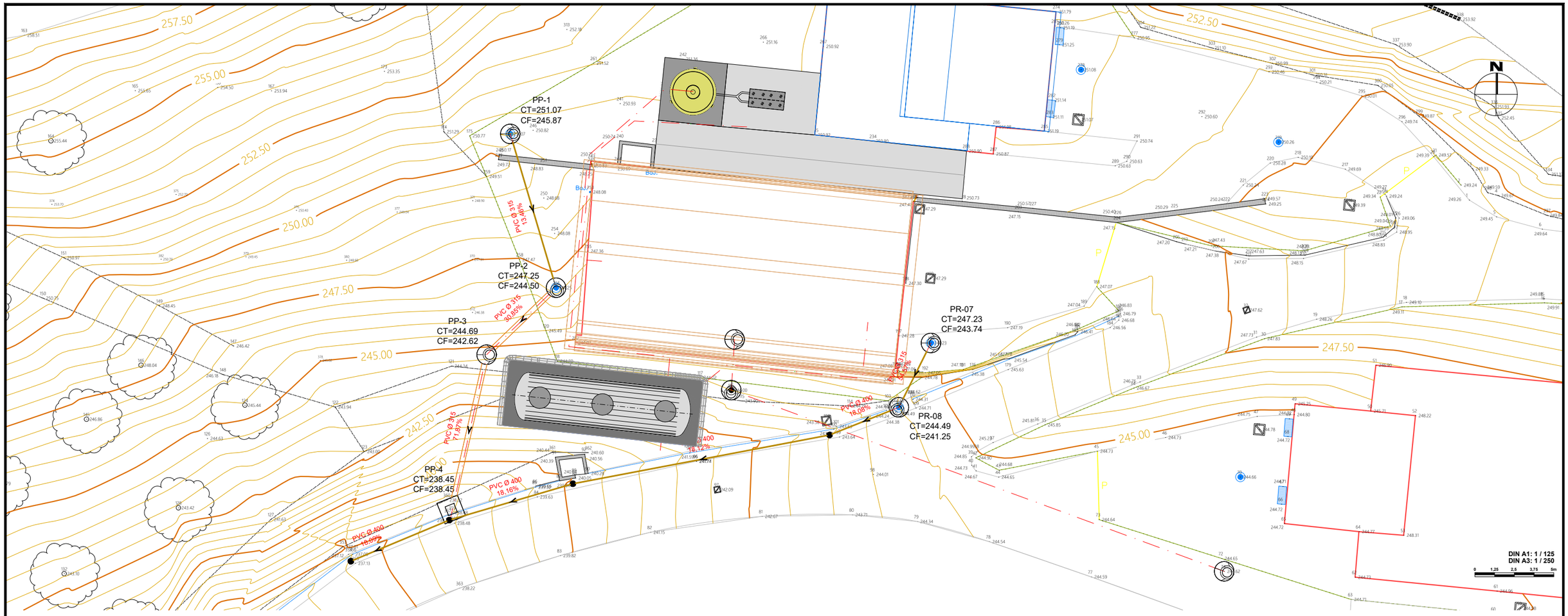
1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

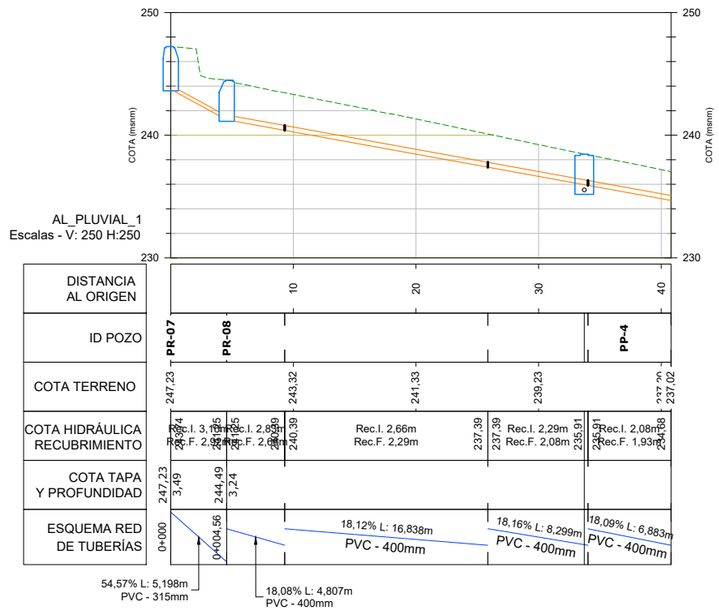
P.03.1.2_MEJORAS_PLANTA_CONDUCCIONES.dwg

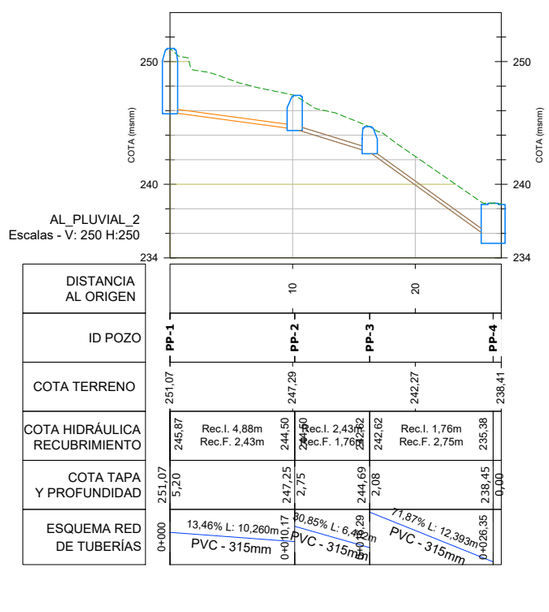


Malerrekako Mankomunitatea	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA Bide, Ubide eta Portuetako Ing. El Ing. de Caminos, Canales y Puertos Daniel APELLANIZ DE LA FUENTE	KREAN	PROYECTO / PROIEKTU **MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR** **MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA**	DATA / FECHA 2023ko ABENDUA DICIEMBRE 2023 KOD. / COD. 2310000148	ESKALA (K) / ESCALA (S) SIN ESCALA JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3	IZENBURUA / DESIGNACIÓN **PROZESUAREN DIAGRAMA** **DIAGRAMA DE PROCESO**	Z bka / Nº **P.3.2**	__1__TIK__1__ORRIA HOJA __1__DE __1__

P.03.2_MEJORAS_DIAGRAMA_PROCESO.dwg







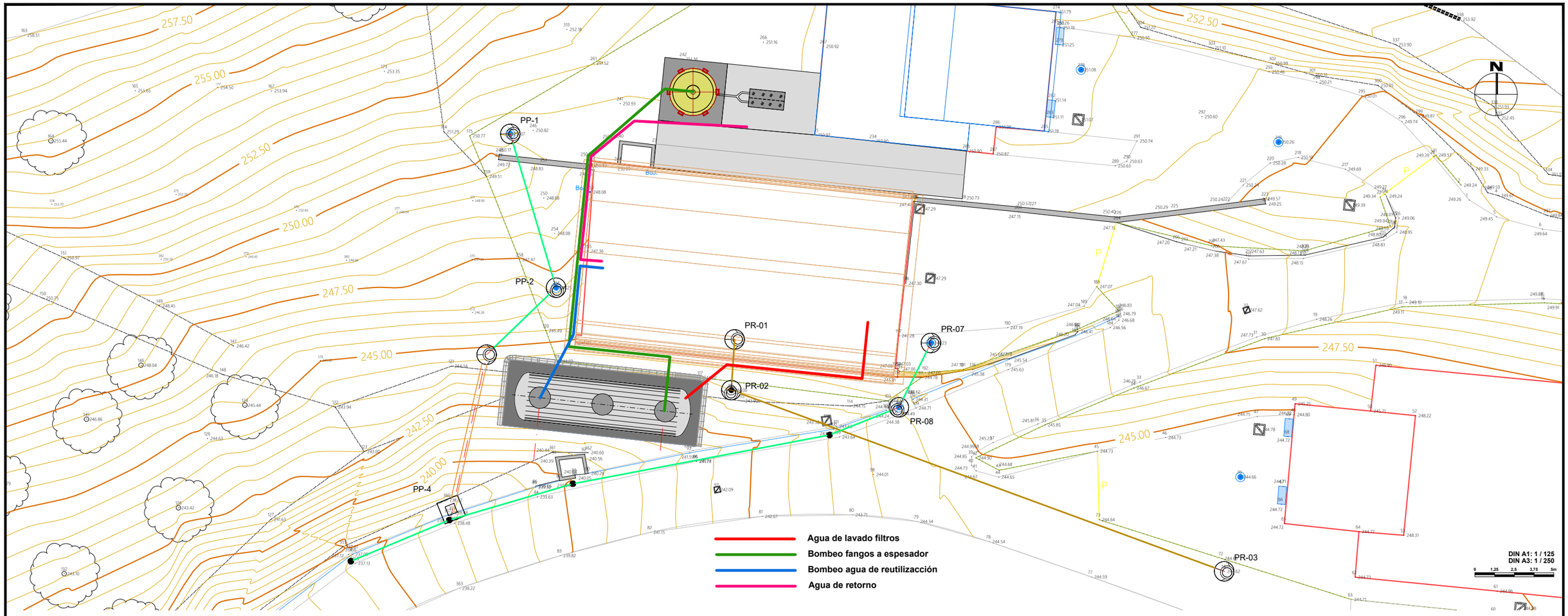
Malerrekako Mankomunitatea	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA Bide, Ubide eta Portuetako Ing. El Ing. de Caminos, Canales y Puertos Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE	KREAN	PROYECTO / PROIEKTU **MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR** **MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA**	DATA / FECHA 2023ko ABENDUA DICIEMBRE 2023 KOD. / COD. 2310000148	ESKALA (K) / ESCALA (S) **DIN A1: 1 / 250** **DIN A3: 1 / 500** 0 2,5 5 7,5 10m JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
HOBEKUNTZAK. SANEAMENDUA.
HODIEN PROFILAK
MEJORAS. SANEAMIENTO. PERFILES TUBERÍAS

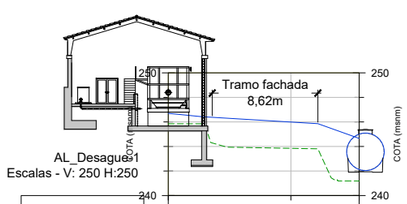
Z bka / Nº
P.3.3

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

P.03.3_MEJORAS_PERFILES_SANEA_C3D.dwg

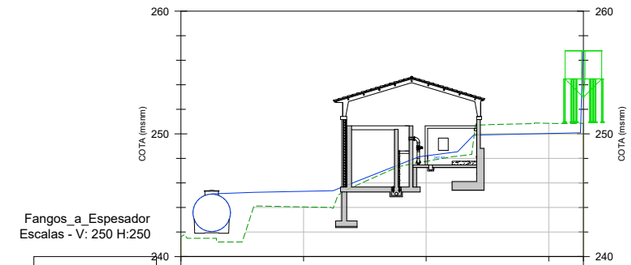


Agua de lavado filtros



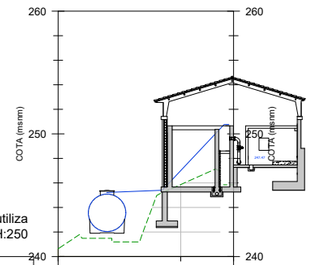
DISTANCIA AL ORIGEN	0	10	16
COTA HIDRÁULICA	246,70	245,99	244,66
COTA TERRENO ACTUAL	246,70	245,99	244,66
COTA ROJA	0,00	0,00	0,00
GEOMETRÍA VERTICAL	P=-10,00% L=2,71m	P=-6,00% L=9,49m.	P=-35,62% L=5,37m
MATERIAL TUBERÍA	Inox. Ø300		

Bombeo fangos a espesador



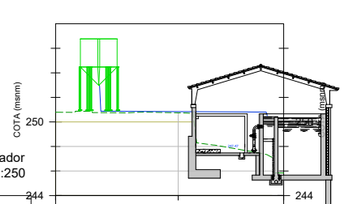
DISTANCIA AL ORIGEN	0	10	20	30	33
COTA HIDRÁULICA	245,32	245,05	247,76	248,21	250,03	250,86
COTA TERRENO ACTUAL	241,60	244,05	247,76	248,21	250,86	250,86
COTA ROJA	1,27	0,45	-0,83		
GEOMETRÍA VERTICAL	P=3,78% L=3,41	P=2,04% L=6,49	P=39,51% L=7,00	P=13,02% L=3,68	P=-3,71% L=1,32	P=2,13% L=8,71	P=3634,81% L=0,18
MATERIAL TUBERÍA	Inox. Ø 65						

Bombeo agua de reutilización



DISTANCIA AL ORIGEN	0	10	14
COTA HIDRÁULICA	240,10	245,87	246,85
COTA TERRENO ACTUAL	240,10	245,87	246,85
COTA ROJA	0,00	0,00	0,00
GEOMETRÍA VERTICAL	P=3,98% L=4,52	P=106,03% L=5,06	P=-3,06% L=0,39
MATERIAL TUBERÍA	Inox. Ø 65		

Agua de retorno



DISTANCIA AL ORIGEN	0	10	19
COTA HIDRÁULICA	250,84	250,74	246,86
COTA TERRENO ACTUAL	250,79	250,74	246,86
COTA ROJA	0,10		
GEOMETRÍA VERTICAL	L=0,10m. P=-2083,37%	P=-0,50% L=13,48m.	L=0,09m. P=-350,77%
MATERIAL TUBERÍA	Inox. Ø 150		

Malerrekako Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Bide, Ubide eta Portuetako Ing.
El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE

KREAN

PROYECTO / PROIEKTU
MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

DATA / FECHA
2023ko ABENDUA
DICIEMBRE 2023

KOD. / COD.
2310000148

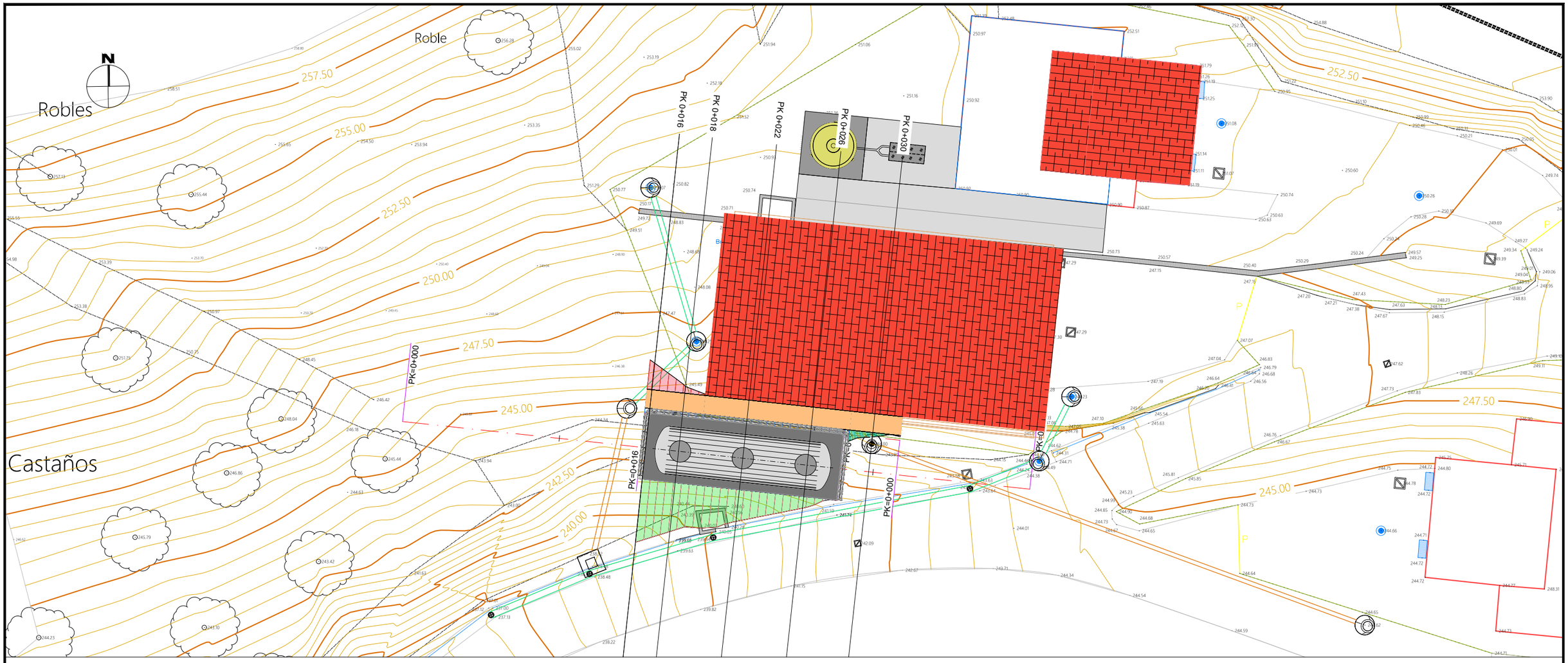
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

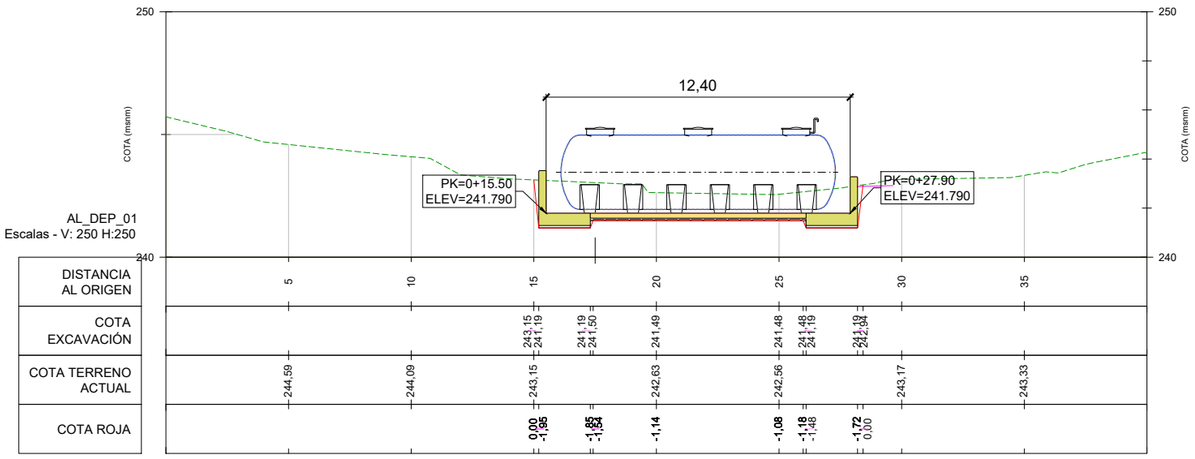
IZENBURUA / DESIGNACIÓN
HOBEKUNTZAK. LOHITSUAK.
HODIEN PROFILAK
MEJORAS. FANGOS. PERFILES TUBERÍAS

Z bka / Nº
P.3.4

__1__ TIK __1__ ORRIA
HOJA __1__ DE __1__

P.03.4_MEJORAS_PERFILES_FANGOS_C3D.dwg





AL_DEP_01
Escalas - V: 250 H:250

DISTANCIA AL ORIGEN	5	10	15	20	25	30	35
COTA EXCAVACIÓN			243,15 241,19	241,19 241,50	241,49	241,48 241,18	241,19 242,09
COTA TERRENO ACTUAL	244,59	244,09	243,15	242,63	242,56	243,17	243,33
COTA ROJA			0,00 -1,95	-1,85 -1,50	-1,14	-1,08 -1,48	-1,72 0,00

Malerrekako Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Bide, Ubide eta Portuetako Ing.
El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLANIZ DE LA FUENTE

KREAN

PROYECTO / PROIEKTU
MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

DATA / FECHA
2023ko ABENDUA
DICIEMBRE 2023

KOD. / COD.
2310000148

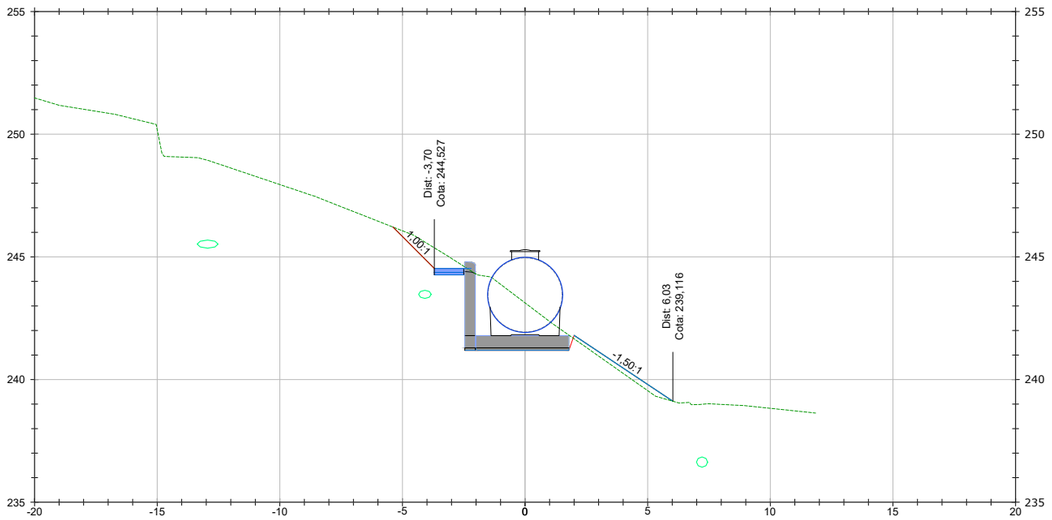
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
URA BERRERABILTZEKO BILTEGIA. PROFILAK
DEPOSITO DE REUTILIZACIÓN DE AGUA. PERFILES

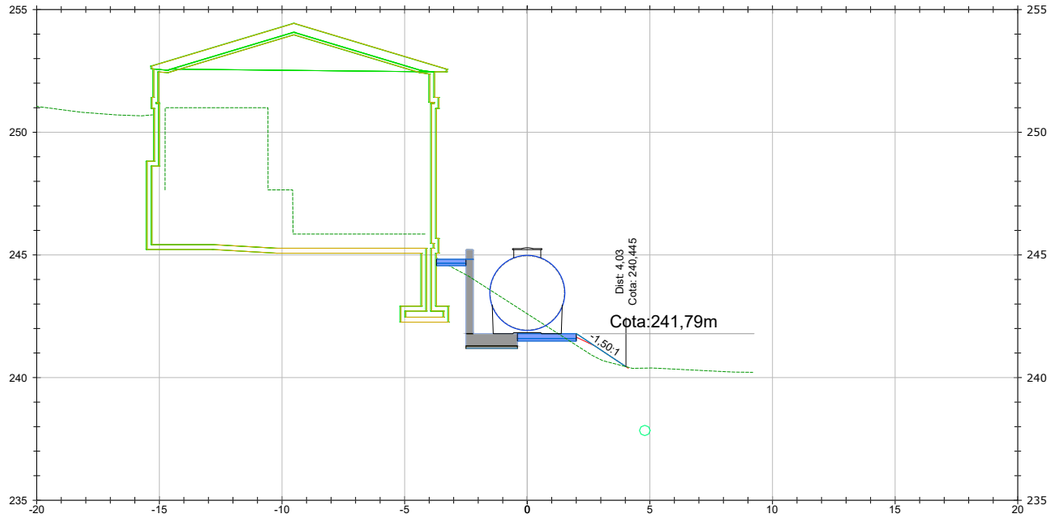
Z bka / Nº
P.4.1.1

2 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 2

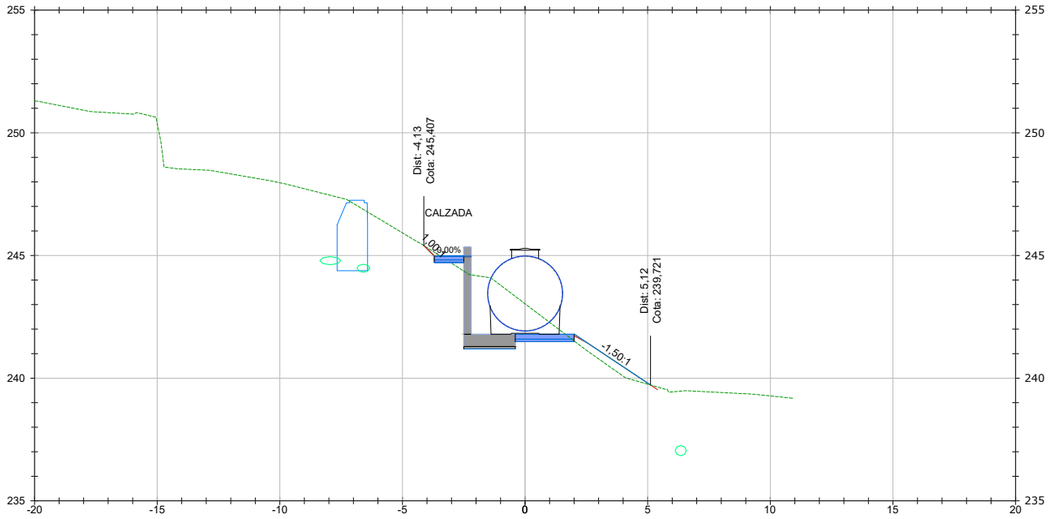
P.04.1.1_SECCIONES_DEP_REUTILIZA_AGUA_C3D.dwg



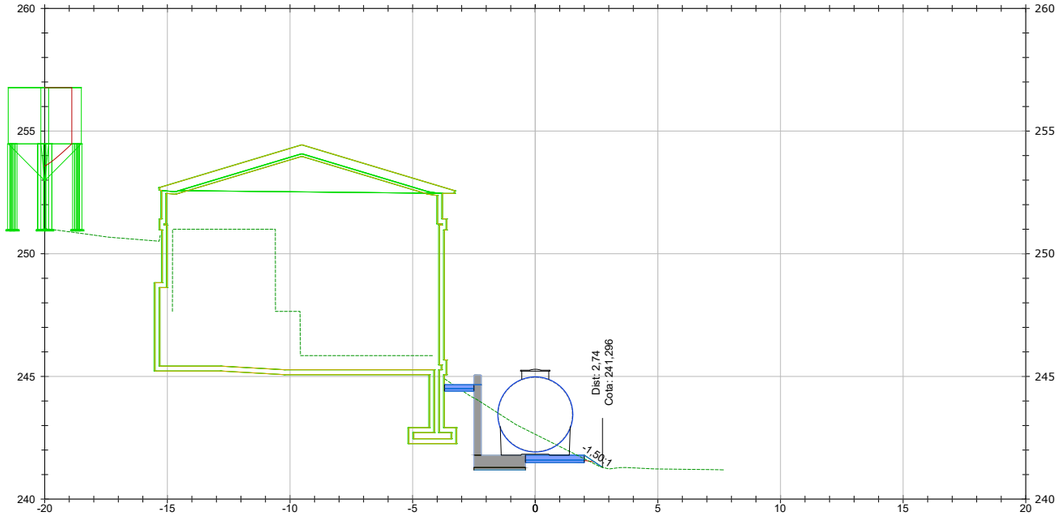
P.K.=0+015,50



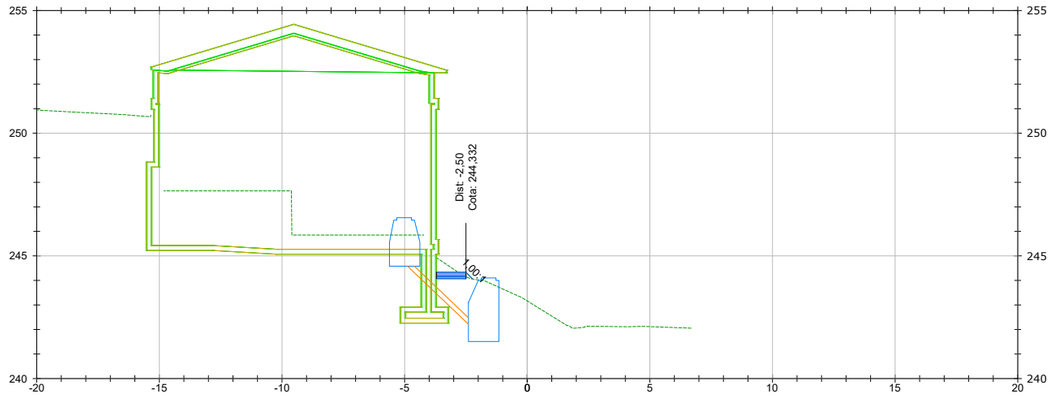
P.K.=0+021,70



P.K.=0+017,60



P.K.=0+025,80



P.K.=0+029,72

Malerrekako Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Bide, Ubide eta Portuetako Ing.
El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE

KREAN

PROYECTO / PROIEKTU

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

DATA / FECHA
2023ko ABENDUA
DICIEMBRE 2023

KOD. / COD.
2310000148

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

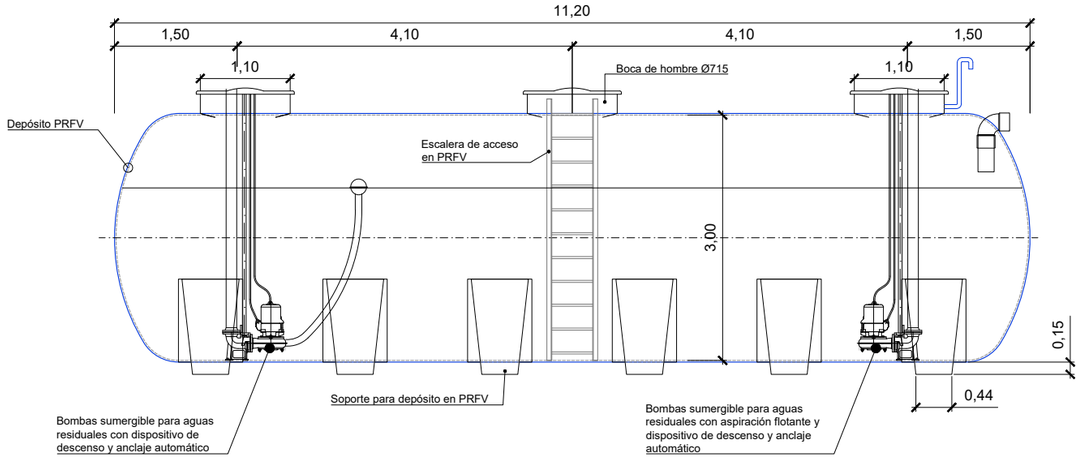
IZENBURUA / DESIGNACIÓN

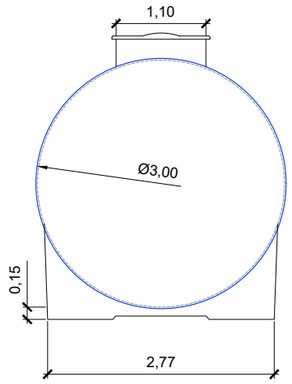
URA BERRERABILTZEKO BILTEGIA. PROFILAK
DEPOSITO DE REUTILIZACIÓN DE AGUA. PERFILES

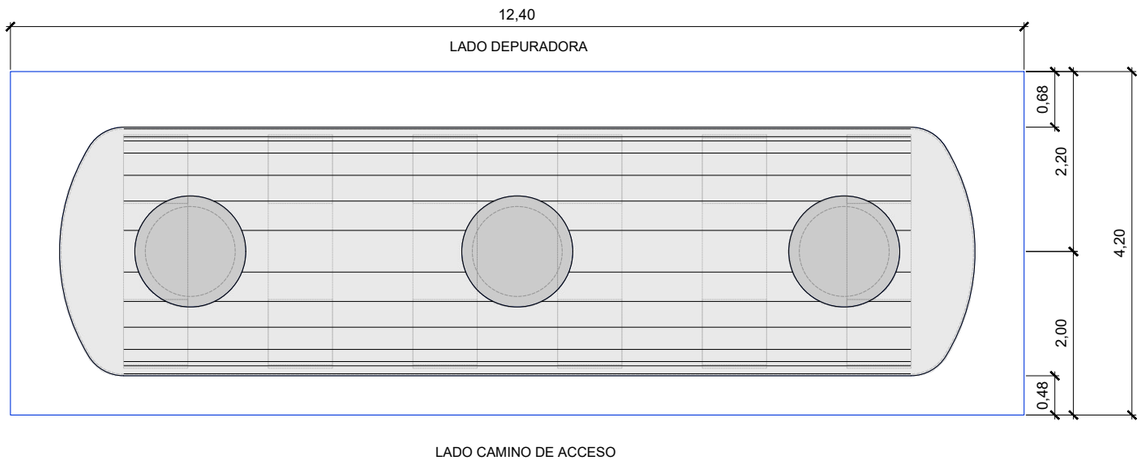
Z bka / Nº
P.4.1.1

2 TIK 2 ORRIA
HOJA 2 DE 2

P.04.1.1_SECCIONES_DEP_REUTILIZA_AGUA_C3D.dwg

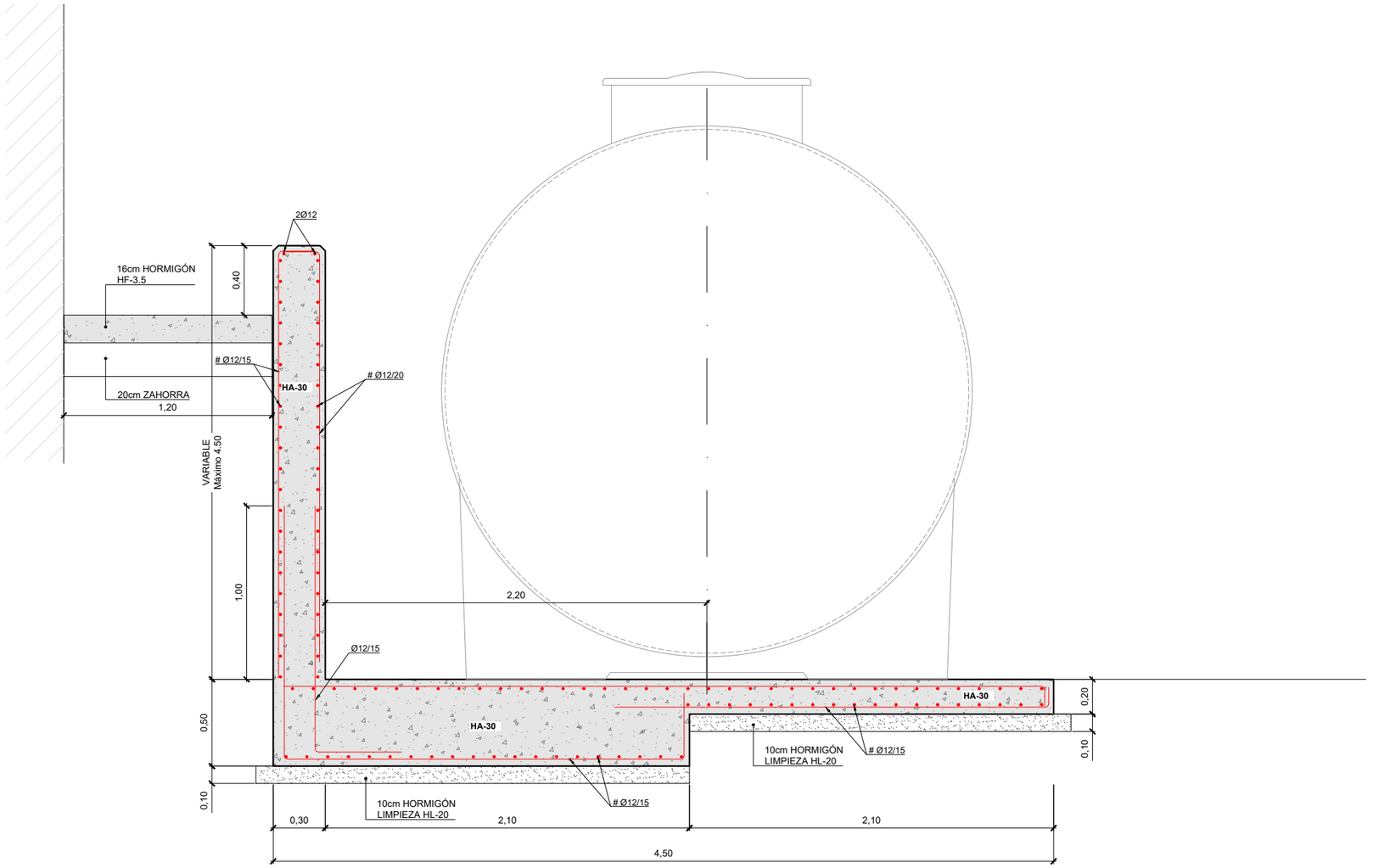






Malerrekako Mankomunitatea	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA Bide, Ubide eta Portuetako Ing. El Ing. de Caminos, Canales y Puertos Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE	PROYECTO / PROIEKTU **MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR** **MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA**	DATA / FECHA 2023ko ABENDUA DICIEMBRE 2023 KOD. / COD. 2310000148	ESKALA (K) / ESCALA (S) DIN A1: 1 / 250 DIN A3: 1 / 500 0 2,5 5 7,5 10m JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3	IZENBURUA / DESIGNACIÓN **URA BERRERABILZEKO BILTEGIA XEHETAXUNAK** **DEPÓSITO DE REUTILIZACIÓN DE AGUA DETALLES**	Z bka / Nº **P.4.1.2**	1 TIK 1 ORRIA HOJA 1 DE 1

P.04.1.2_DEP_REUTILIZA_AGUA.dwg



CUADRO DE MATERIALES

HORMIGÓN Y ACERO PARA ARMAR CÓDIGO ESTRUCTURAL 21:

HORMIGÓN	TIPIFICACIÓN (art. 33.6)	COMPOSICIÓN			REC. mm	Mod. Control Resistencia (art. 57.5.3)	Nivel de control de la ejecución (art. 14.3)	Coeficiente Parcial Seguridad Yc (Tabla A19 2.1)
		tipo de Cemento	Cont.Mínimo kg/m3	Máx relación A/C				
Limpieza	HNE-20/F/20	CEM II/A- 42,5 R	150	0,60	-	-	-	-
Losas y muros	HA-30/F/20/XC2+XA2	CEM II/A- 42,5 R*	350	0,50	65-70*	Estadístico	Normal	1,50

*En elementos hormigonados contra el terreno, el recubrimiento será de 70mm

* Se podrá emplear cementos con adición de microsilice superior al 6%

Nota: El empleo de cualquier tipo de aditivo en la confección de hormigones, requiere autorización expresa de la Dirección Facultativa, quien podrá exigir la realización de los ensayos que considere necesarios.

ACERO	DESIGNACIÓN	CONTROL DEL ACERO		CONTROL DE LAS	Nivel de	Coeficiente
BARRAS CORRUGADAS	(art. 32) (art. 34)	ARMADURAS	ARMADURAS	ARMADURAS PASIVAS	control de la	Parcial
Armaduras	B-500-S/B-500-T	SEGÚN DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIAL DEL FABRICANTE (SELLO			Normal	1,15

Malerrekako Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Bide, Ubide eta Portuetako Ing.
El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE

KREAN

PROYECTO / PROIEKTU

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

DATA / FECHA
2023ko ABENDUA
DICIEMBRE 2023

KOD. / COD.
2310000148

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN

URA BERRERABILZEKO BILTEGIA
EUSTE HORMA
DEPÓSITO DE REUTILIZACIÓN DE AGUA
MURO DE CONTENCIÓN

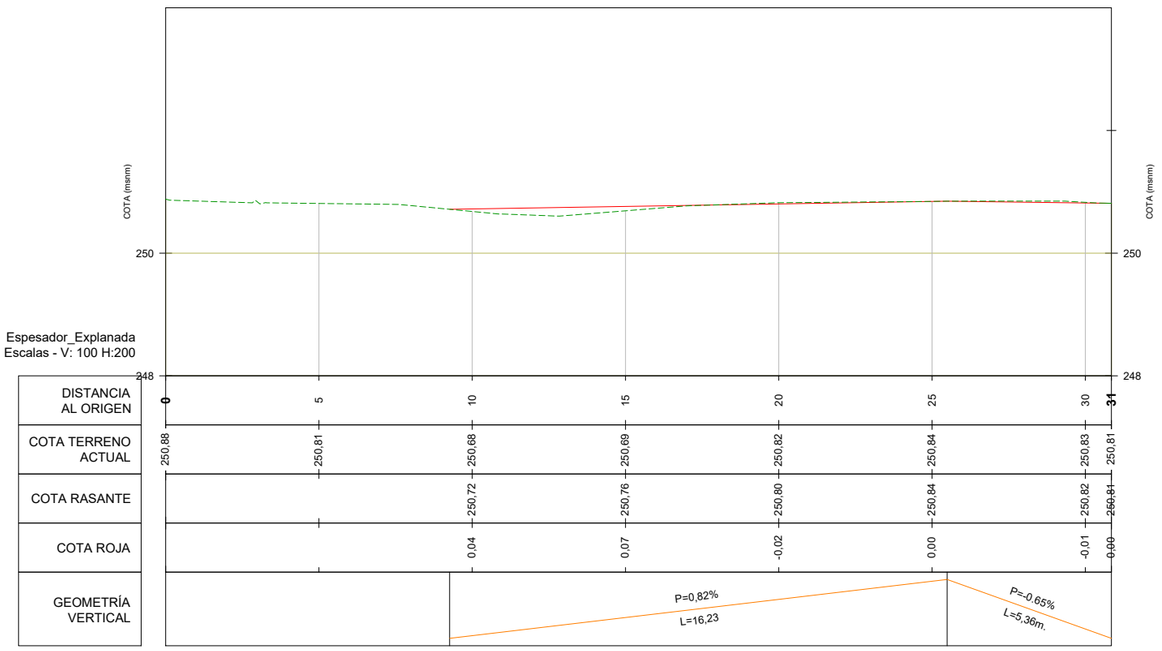
Z bka / Nº

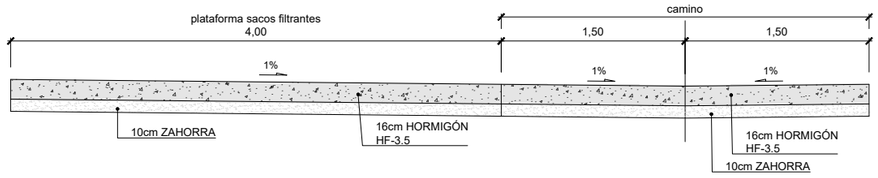
P.4.1.3

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

P.04.1.3_MURO_DEPOSITO.dwg







Sección tipo
escala 1:50

Malerrekako Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Bide, Ubide eta Portuetako Ing.
El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE

KREAN

PROYECTO / PROIEKTU
MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

DATA / FECHA
2023ko ABENDUA
DICIEMBRE 2023

KOD. / COD.
2310000148

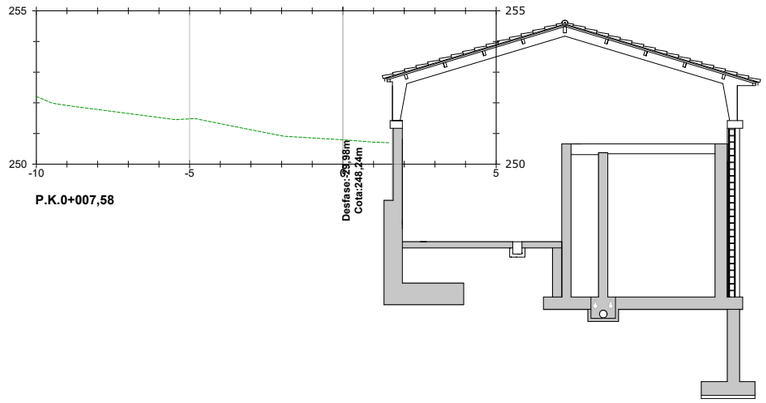
ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 100
DIN A3: 1 / 200
0 1 2 3 4m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN
EKIPOAK. SARBIDEA ETA ZOLATA
EQUIPOS. ACCESO Y SOLERA

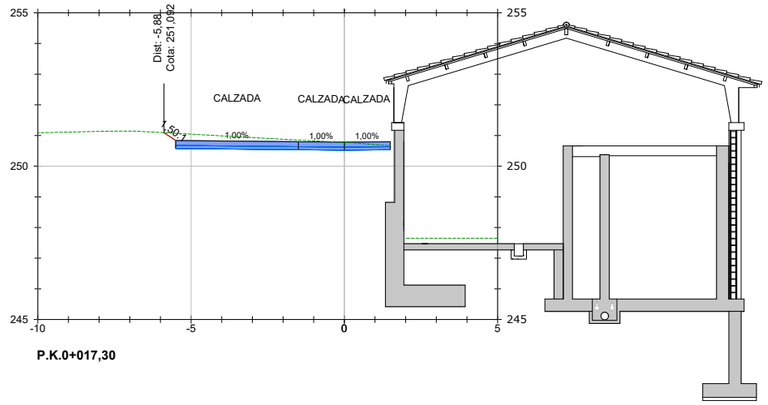
Z bka / Nº
P.4.2.1

2 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 2

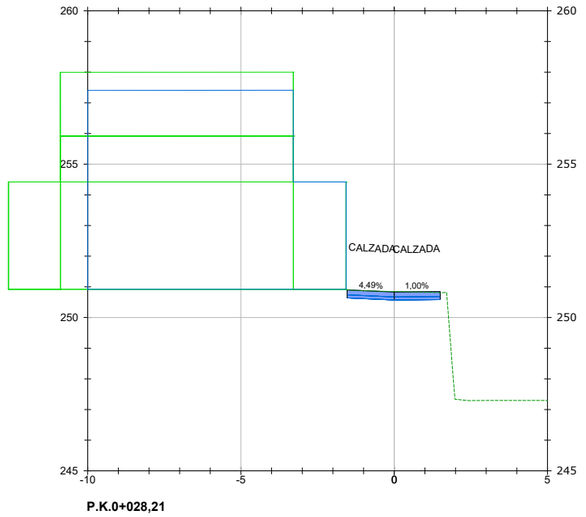
P.04.2.1_ESPESADOR_C3D.dwg



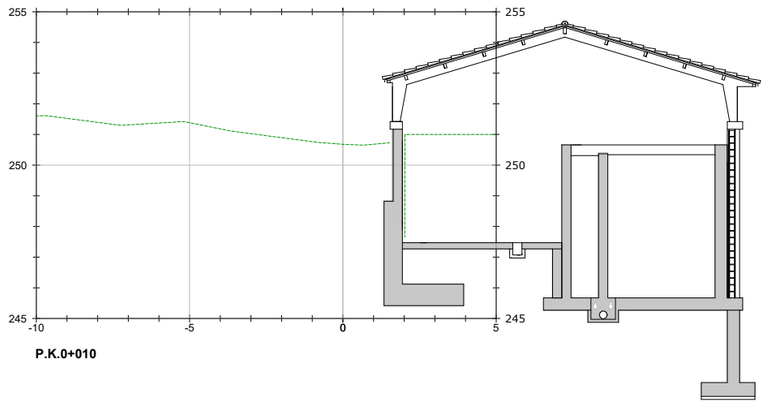
P.K.0+007,58



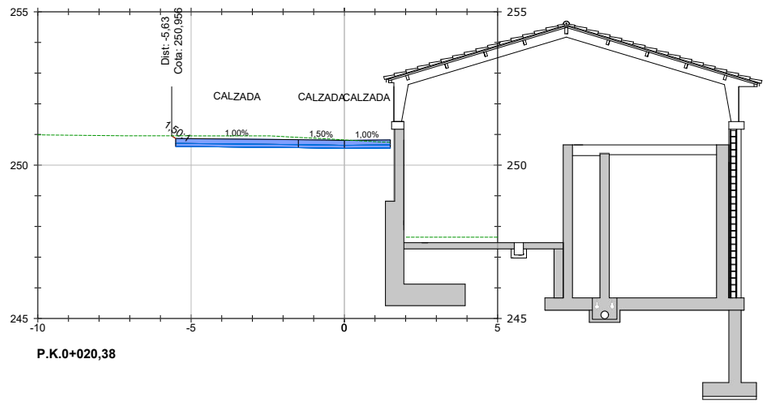
P.K.0+017,30



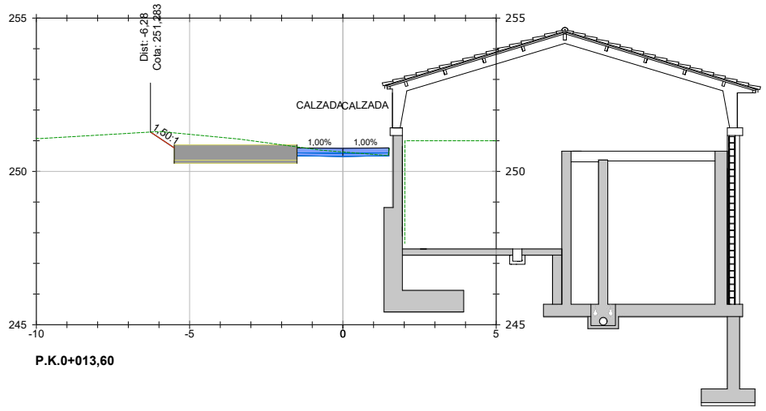
P.K.0+028,21



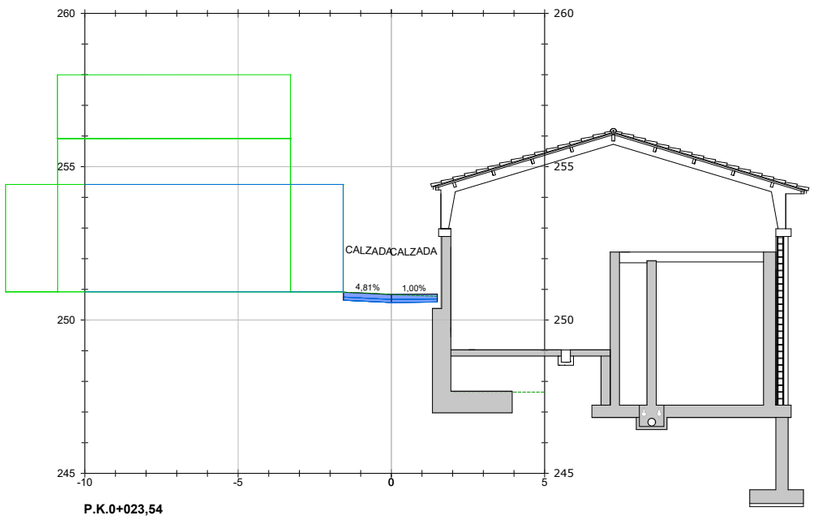
P.K.0+010



P.K.0+020,38



P.K.0+013,60



P.K.0+023,54

Malerrekako Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Bide, Ubide eta Portuetako Ing.
El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE

KREAN

PROYECTO / PROIEKTU

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

DATA / FECHA: 2023ko ABENDUA DICIEMBRE 2023

KOD. / COD.: 2310000148

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 125
DIN A3: 1 / 250
0 1,25 2,5 3,75 5m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

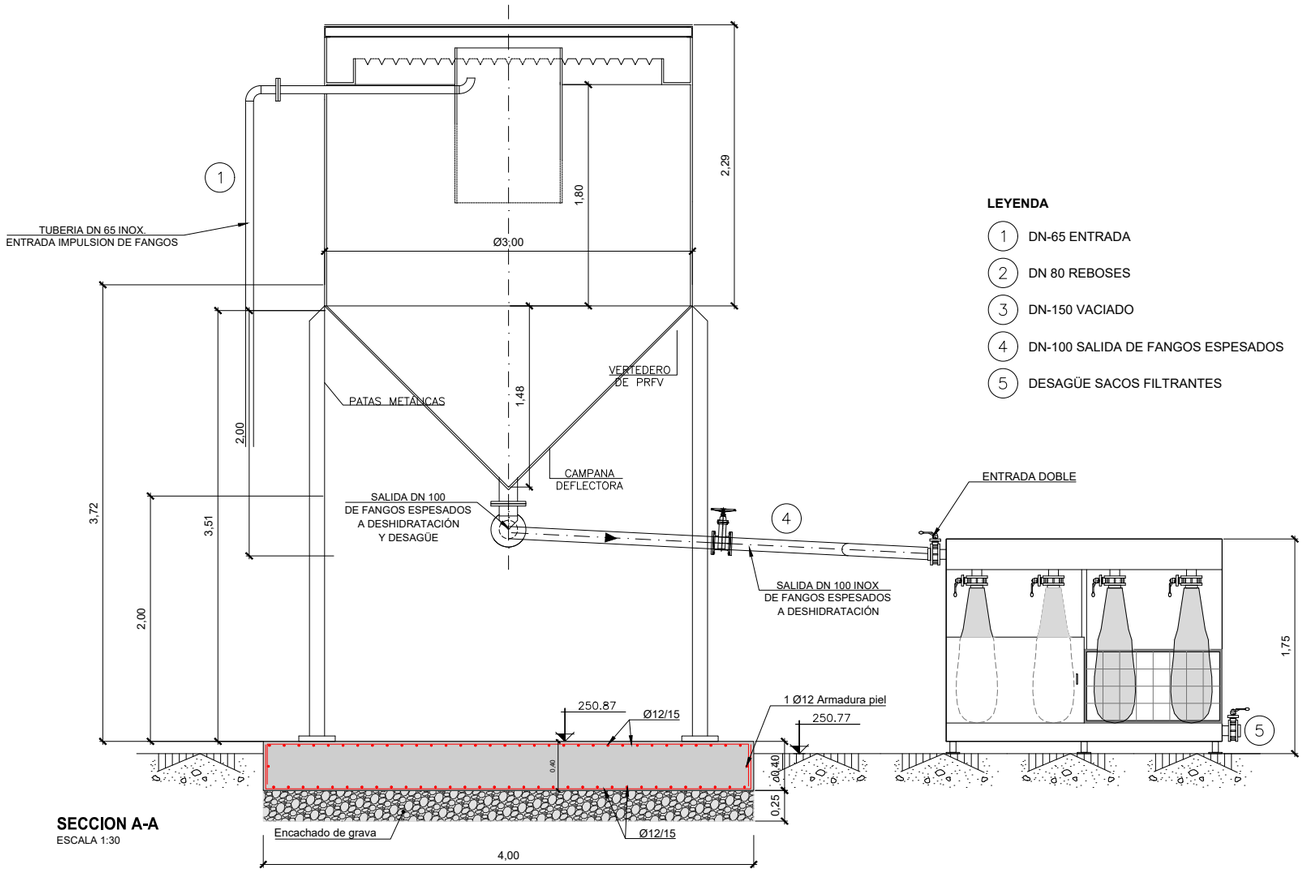
IZENBURUA / DESIGNACIÓN

EKIPOAK. SARBIDEA ETA ZOLATA
EQUIPOS. ACCESO Y SOLERA

Z bka / Nº: P.4.2.1

2 TIK 2 ORRIA
HOJA 2 DE 2

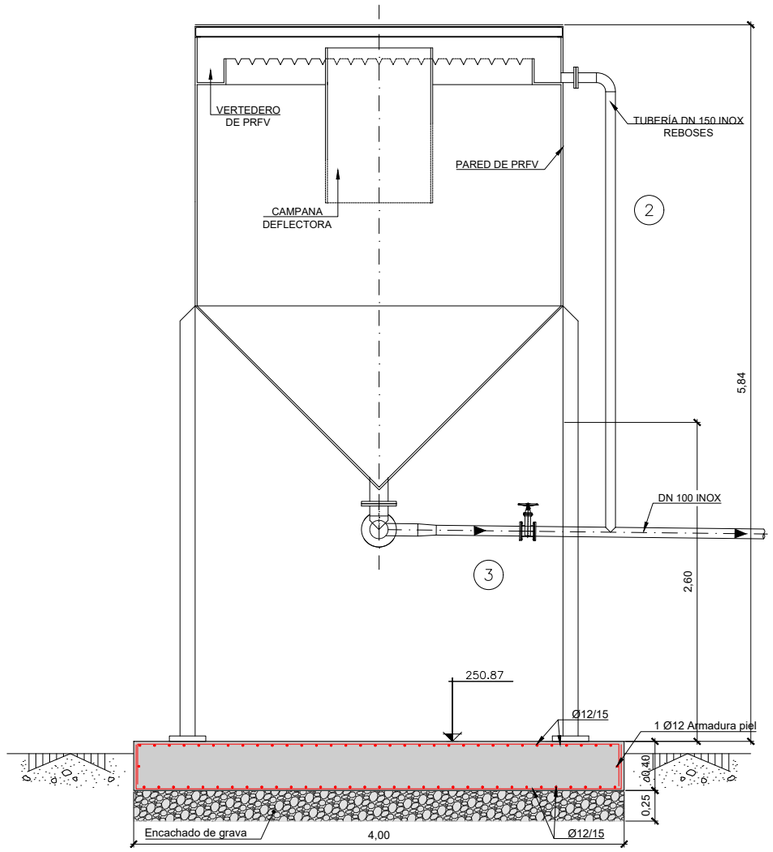
P.04.2.1_ESPESADOR_C3D.dwg



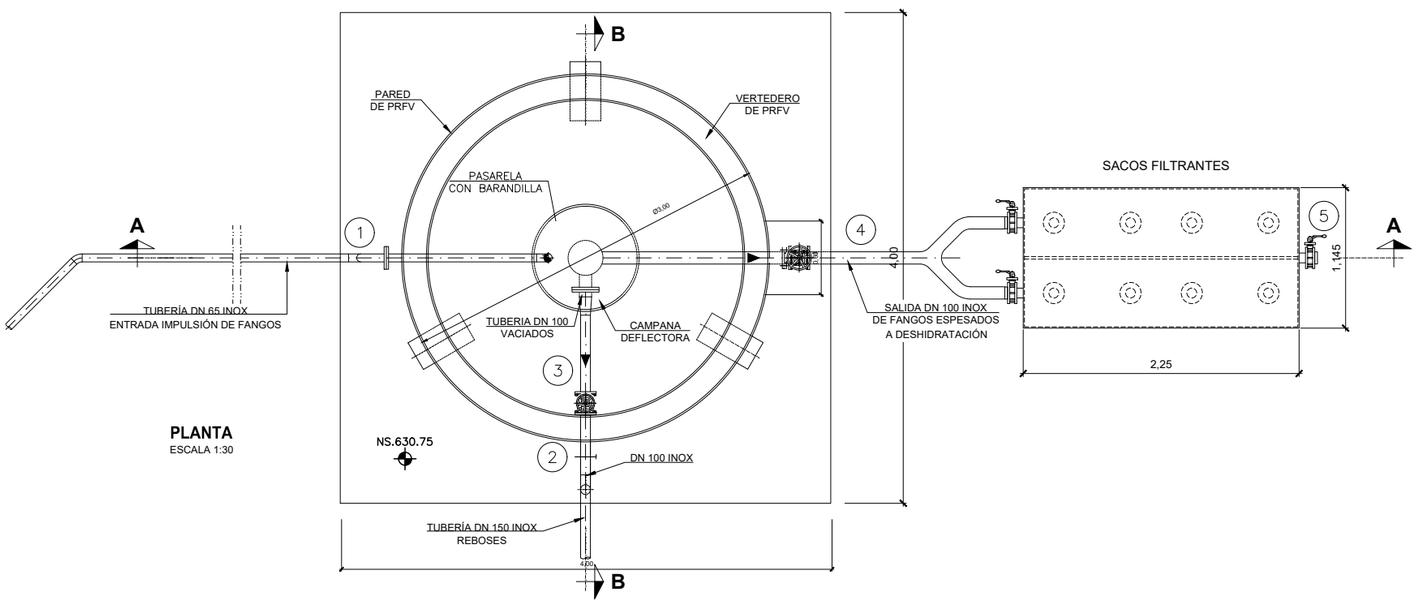
SECCION A-A
ESCALA 1:30

LEYENDA

1. DN-65 ENTRADA
2. DN 80 REBOSES
3. DN-150 VACIADO
4. DN-100 SALIDA DE FANGOS ESPESADOS
5. DESAGÜE SACOS FILTRANTES



SECCION B-B
ESCALA 1:30



PLANTA
ESCALA 1:30

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN CODIGO ESTRUCTURAL					
ELEMENTO	LOCALIZACION	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACIÓN	RECUBRIMIENTO
HORMIGONES	LIMPIEZA	HL-150/B/20	ESTADÍSTICO	Yc=1.50	5 cm.
	RELLENOS NO ESTRUCTURALES	HM-20/B/20/X0			
	SOLERAS Y CIMENTACIONES	HA-30/F/20/XA1			
	ALZADOS Y MUROS	HA-30/F/20/XA1			
	LOSAS	HA-30/F/20/XA1			
	CIMENTACION EDIFICIO	HA-25/F/20/XC2			
	FORJADO, VIGAS Y PILARES	HA-25/F/20/XC2			
ACERO PASIVO	TODA LA OBRA	B-500S	NORMAL	Ys=1.15	
ACERO ESTRUCTURAL	TODA LA OBRA	S 275 JR			
CEMENTO	TODA LA OBRA	III			
CONTROL DE EJECUCIÓN			NORMAL	Yf=1.50	

NOTA:
- EL HORMIGÓN DEBERÁ CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACIÓN DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN CODIGO ESTRUCTURAL R.D. 470/2021.
- LAS LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPO SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES RECOGIDAS EN EL ARTICULO 49 DEL CODIGO ESTRUCTURAL.
- PARA ASEGURAR LOS RECUBRIMIENTOS SE UTILIZARAN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO U OTRO SISTEMA ADECUADO.

Malerrekako Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA
Bide, Ubide eta Portuetako Ing.
El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE

KREAN

PROYECTO / PROIEKTU
MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

DATA / FECHA: 2023ko ABENDUA DICIEMBRE 2023
KOD. / COD.: 2310000148

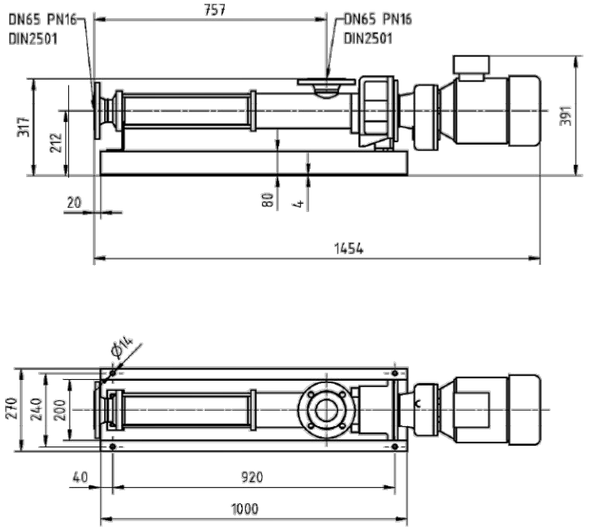
ESKALA (K) / ESCALA (S): DIN A1: 1 / 250 DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

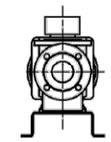
IZENBURUA / DESIGNACIÓN
EKIPOAK. LODIGARRIA
EQUIPOS. ESPESADOR

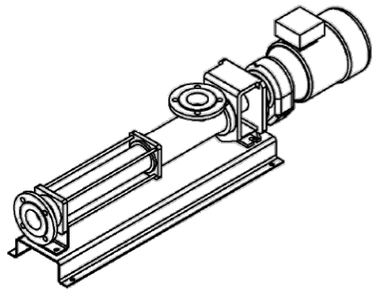
Z bka / Nº: **P.4.2.2**

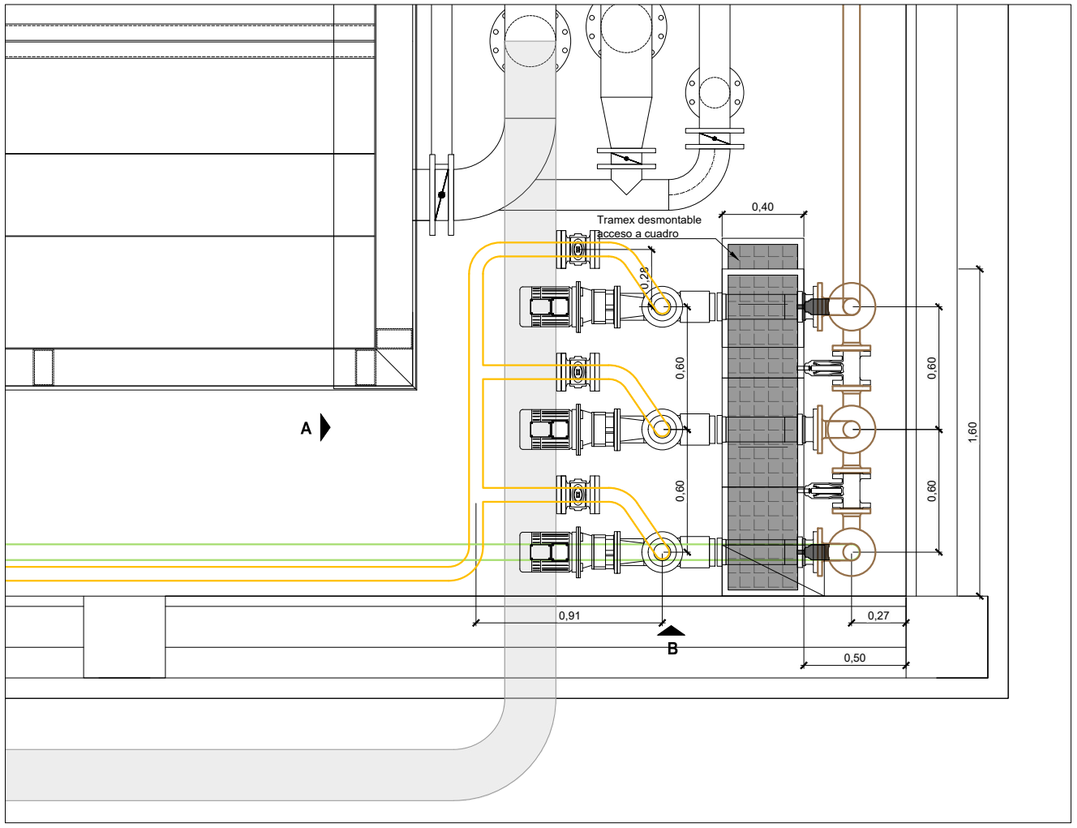
1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

P.04.2.2_ESPESADOR.dwg





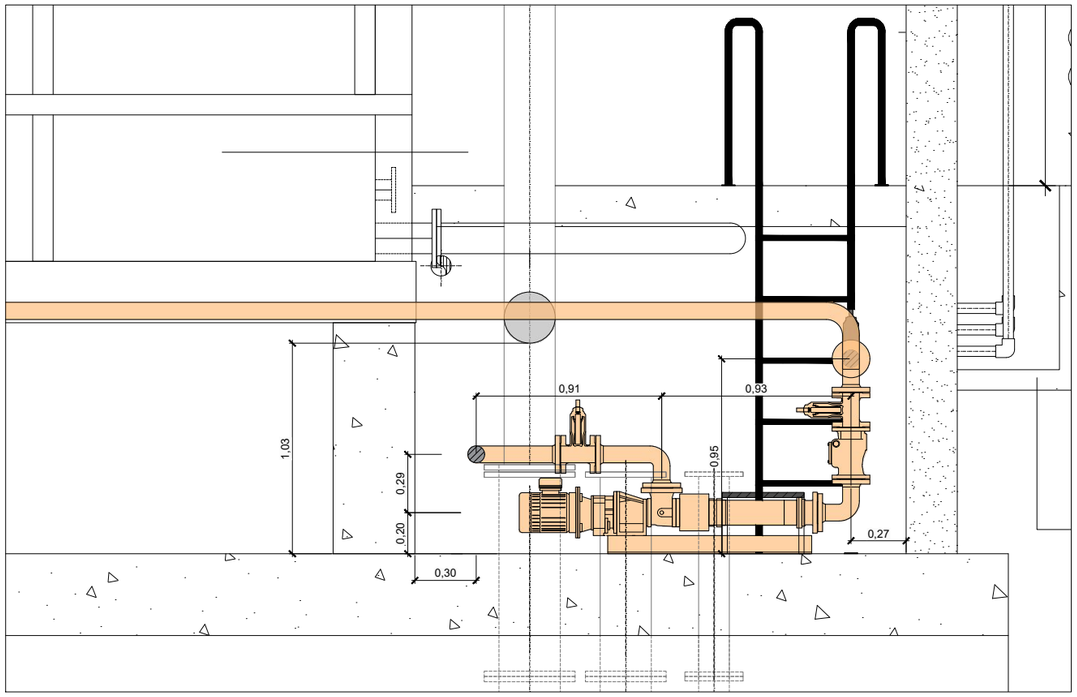




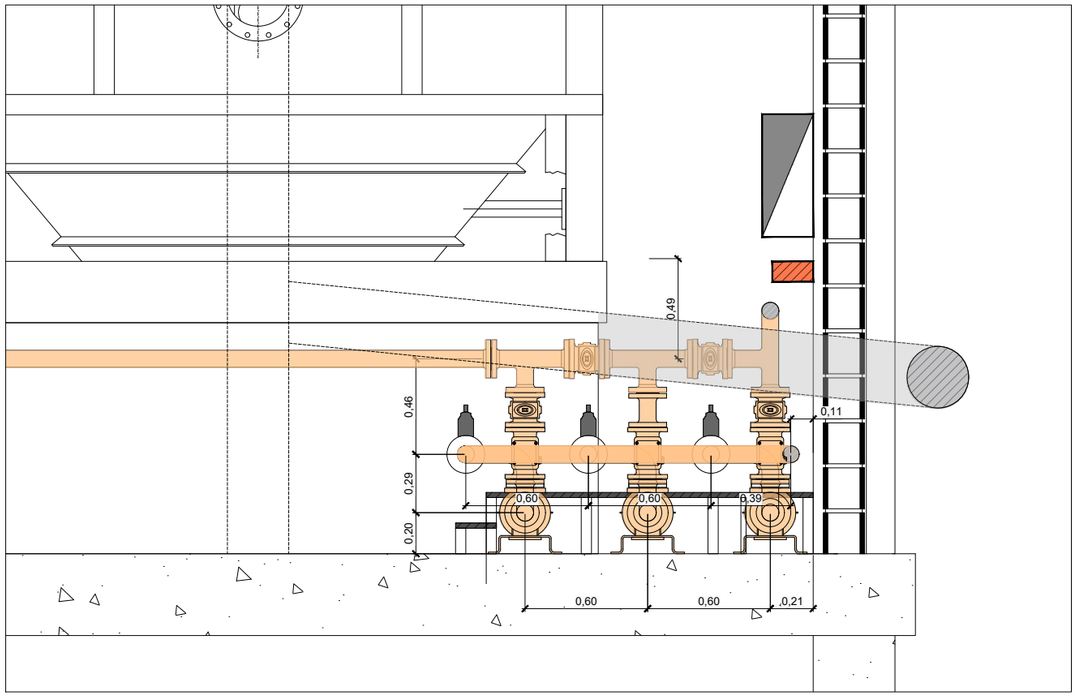
BOMBEO DE FANGOS. DEFINICIÓN BOMBA

DIN A3: 1 / 30

BOMBEO DE FANGOS. PLANTA



BOMBEO DE FANGOS. VISTA A



BOMBEO DE FANGOS. VISTA B

Malerrekako Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Bide, Ubide eta Portuetako Ing.
El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE

KREAN

PROYECTO / PROIEKTU

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

DATA / FECHA
2023ko ABENDUA
DICIEMBRE 2023

KOD. / COD.
2310000148

ESKALA (K) / ESCALA (S)
DIN A1: 1 / 15
DIN A3: 1 / 30
0 0,15 0,3 0,45 0,6m
JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN

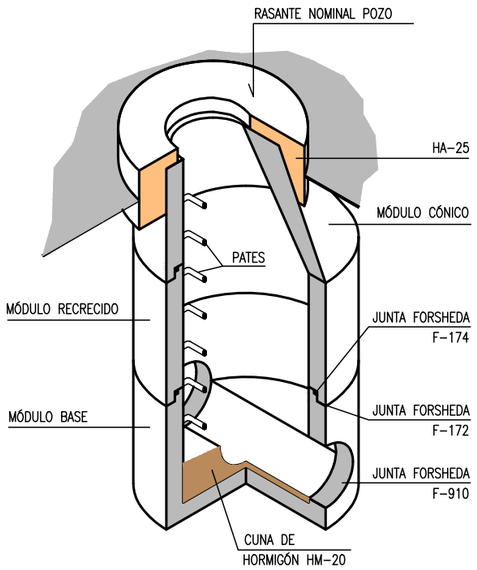
EKIPOAK. POMPA LOHIAK
EQUIPOS. BOMBAS FANGOS

Z bka / Nº
4.3

1 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 1

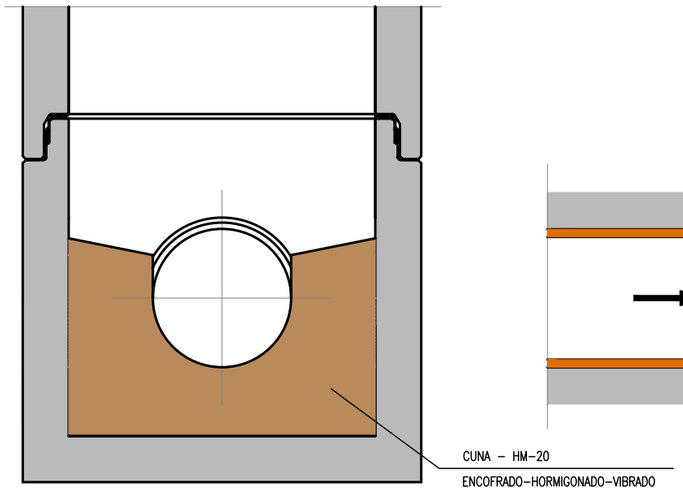
P.04.3_BOMBAS_FANGOS.dwg

ISOMETRICA DE POZO DE REGISTRO



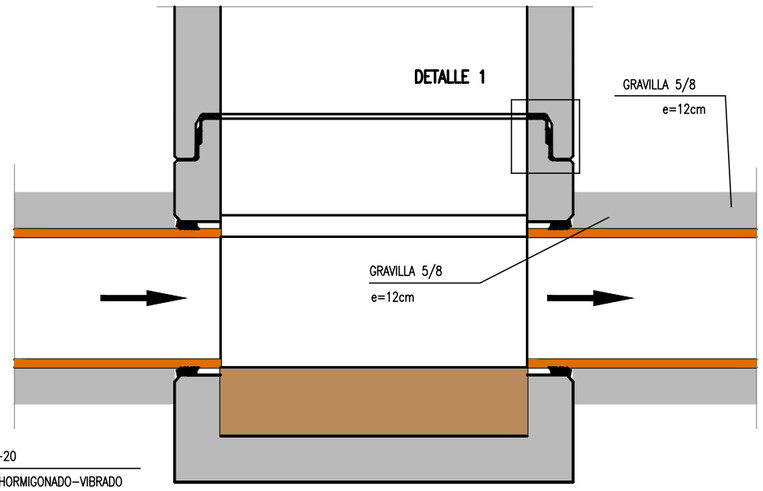
SECCIÓN B–B

Escala A3 1/20



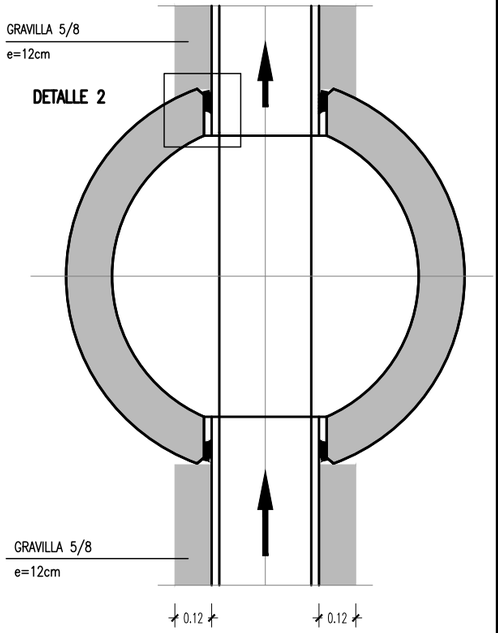
SECCIÓN A–A TUBERÍA DE PVC

Escala A3 1/20



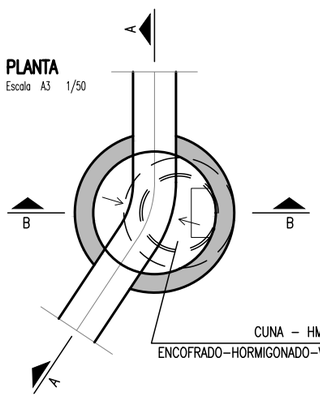
DETALLE DE PLANTA

Escala A3 1/20



PLANTA

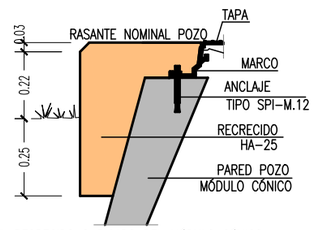
Escala A3 1/50



COTAS EN BASES DE REGISTROS PREFABRICADOS							
BASE	ϕb_1	1000	1200			1500	
	ϕb_2	1240	1520		1600	2100	
COLECTOR		PVC	PVC				
	ϕi	238 299.6 380.4	476	500H	600H	800H	
	ϕe	250 315 400	500	645	750	980	
	ϕo	290 355 444	540	685	790	1020	
BASE	H	1025		1200	1355	1700	
	h	960		1135	1290	1650	
	m	65		65	65	65	
	e	120		160	200	300	
	e_2	120		165	200	300	
	h_2	177 145 92	178	105	60	210	
	j	20		20		20	

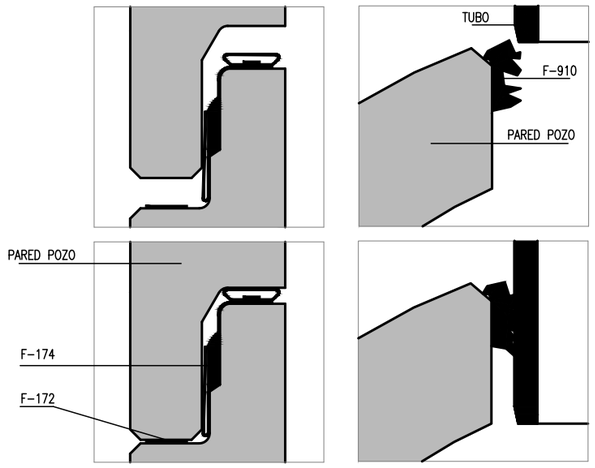
REMATE SUPERIOR POZO

Escala A3 1/20



EL RECRECIDO O PICADO DEL MÓDULO CÓNICO HASTA ENRASARLO CON EL PAVIMENTO. ESTÁ INCLUIDO EN EL PRECIO DE LA TAPA DE REGISTRO

DETALLE 1 – sección vertical

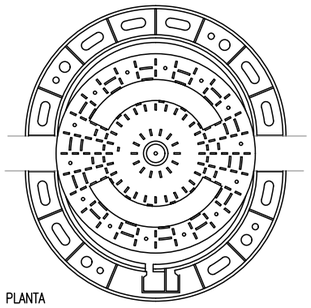


DETALLE 2 – sección horizontal

ELEMENTO	MATERIALES						EJECUCIÓN	
	HORMIGÓN			ACERO				
	TIPO	CONTROL	ɣ	TIPO	CONTROL	ɣ	CONTROL	ɣ
HORMIGÓN DE REGULARIZACIÓN	HM–20	NORMAL	1,50	–	–	–	NORMAL	1,60
HORMIGÓN DE ELEMENTOS	HM–20	NORMAL	1,50	–	–	–	NORMAL	1,60
	HA–25	NORMAL	1,50	B500S	NORMAL	1,15	NORMAL	1,60
LOSAS	HA–25	NORMAL	1,50	B500S	NORMAL	1,15	NORMAL	1,60

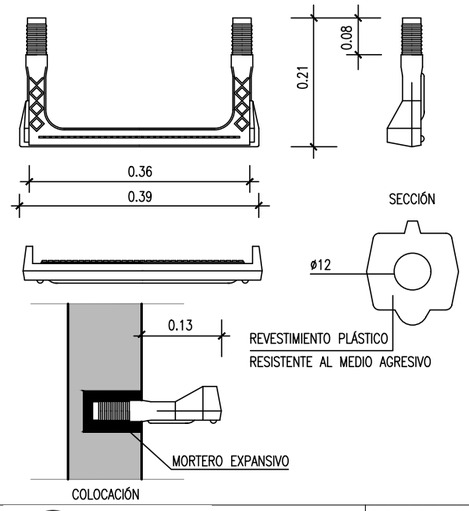
DETALLES DE TAPA – (CARGA=40kn)

ESCALAS A3 1/10



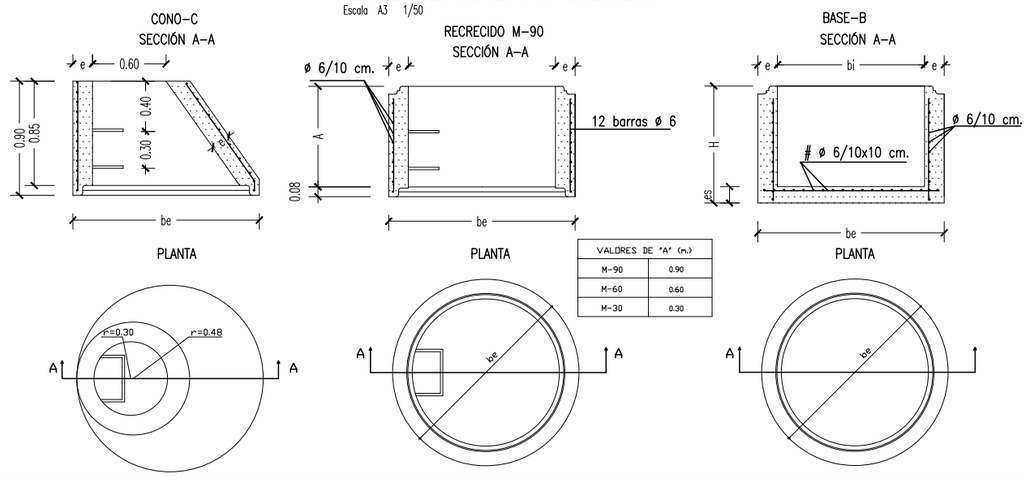
DETALLES DE PATE

Escala A3 1/10



DETALLE POZO DE REGISTRO SANEAMIENTO

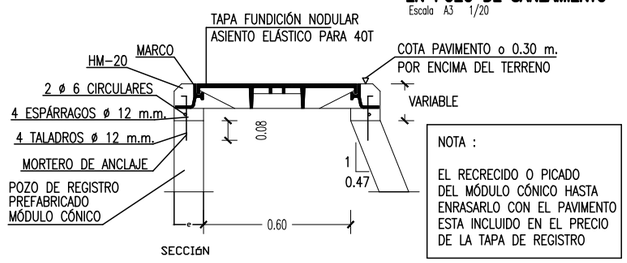
Escala A3 1/50



VALORES DE "A" (m.)	
M–90	0.90
M–60	0.60
M–30	0.30

DETALLE TAPA DE REGISTRO EN POZO DE SANEAMIENTO

Escala A3 1/20



NOTA :

EL RECRECIDO O PICADO DEL MÓDULO CÓNICO HASTA ENRASARLO CON EL PAVIMENTO ESTA INCLUIDO EN EL PRECIO DE LA TAPA DE REGISTRO

Malerrekako Mankomunitatea

PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA

Bide, Ubide eta Portuetako Ing.
El Ing. de Caminos, Canales y Puertos
Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE

KREAN

PROYECTO / PROIEKTU

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR
MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

DATA / FECHA: 2023ko ABENDUA DICIEMBRE 2023

KOD. / COD.: 2310000148

ESKALA (K) / ESCALA (S): DIN A3: INDICADAS

JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3

IZENBURUA / DESIGNACIÓN

SANEAMENDU SAREA. XEHETASUNAK
RED DE SANEAMIENTO. DETALLES

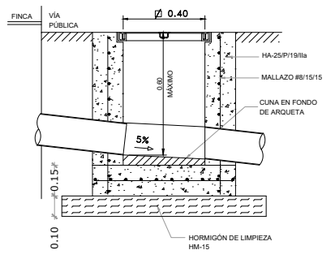
Z bka / Nº: **P.5.1**

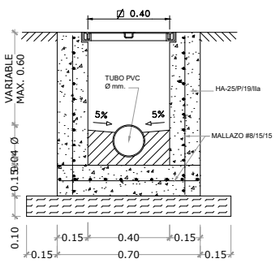
2 TIK 1 ORRIA
HOJA 1 DE 2

P.05.1_DETALLES_SANEA.dwg

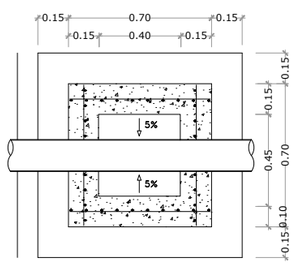
ARQUETA DE SANEAMIENTO PARA UNIFAMILIAR 40x40

Escala A3 1/30





TAPA DE REGISTRO 40x40
FUNDICIÓN DÚCTIL CLASE B 125



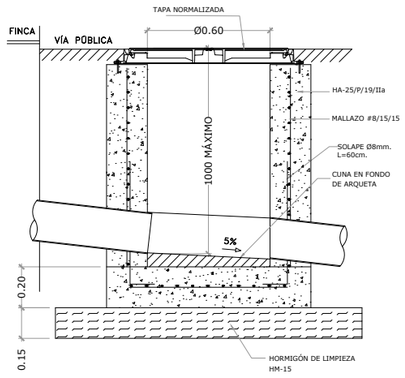


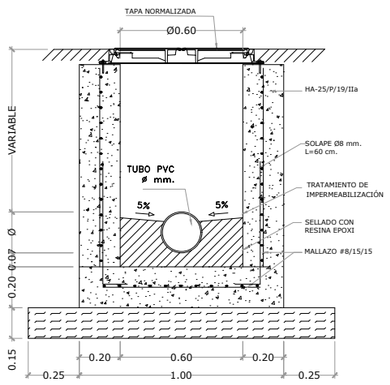
HORMIGONADO EN UNA SOLA FASE

1- COLOCACIÓN DE MALLAZO DE SOLERA Y ALZADO
2- COLOCACIÓN DE MEDIA CAÑA
3- HORMIGONADO Y VIBRADO DE SOLERA
4- COLOCACIÓN DE MOLDE, HORMIGONADO Y VIBRADO DE ALZADOS

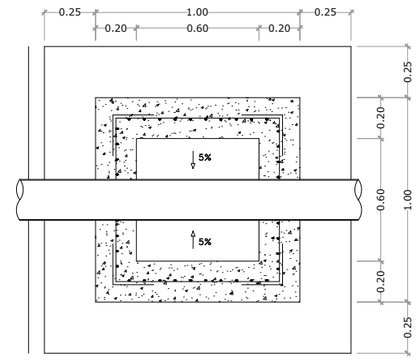
ARQUETA DE SANEAMIENTO PARA BLOQUES 60x60

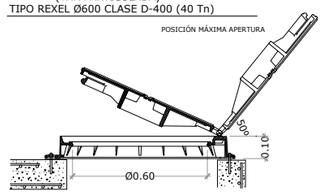
Escala A3 1/30

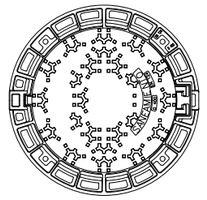




MARCA Y TAPA DE REGISTRO ABATIBLE
(TAPA ARTICULADA)
TIPO REXEL Ø600 CLASE D-400 (40 Tn)



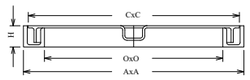


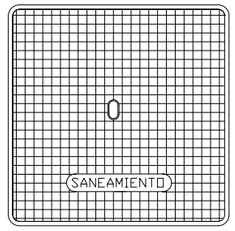


ESPECIFICACIONES:

MATERIAL: FUNDICIÓN NODULAR
CLASE:
- B 125 (en aceras)
- C 250 (en lugares con tráfico)

CAMPO DE APLICACIÓN: ARQUETAS ACOMETIDAS
INSCRIPCIÓN: SANEAMIENTO
NORMA DE APLICACIÓN: UNE-EN 124

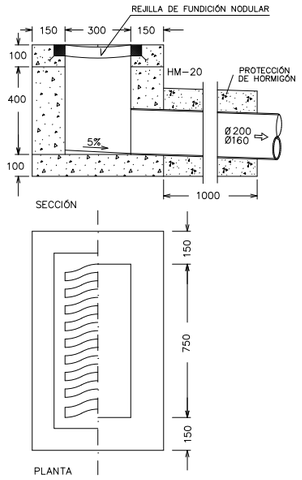




MARCO	DIMENSIONES(mm)			
	A	O	C	H
CUADRADO	300x300	235	284	29
CUADRADO	400x400	329	387	30
CUADRADO	500x500	404	482	48
CUADRADO	600x600	500	580	485

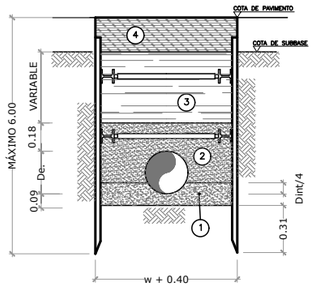
SUMIDERO NO SIFÓNICO "IN SITU"

Escala A3 1/30



SECCIÓN TIPO DE ZANJA H>2.00m CON ENTIBACIÓN EN TIERRAS

Escala A3 1/40



DIMENSIONES DE ZANJA (m.)	
D	W
300<Di.	0,70
400<Di.<600	0,70+De.
650<Di.<900	0,80+De.
Di.>1000	0,90+De.

TALUDES	
ROCA	X= 5
ARCILLAS	X= 3
T.SUELTO	X= 1

NOTAS:
- -TODOS LOS RELLENOS SE COMPACTARÁN AL 95% DEL PROCTOR NORMAL
- -LA DIMENSIÓN MÍNIMA DE LA ZANJA SERÁ DE 0,70 M
- -LOS TALUDES EN TIERRAS SON ORIENTATIVOS, PREVALECIENDO LOS ESTABLECIDOS EN EL INFORME GEOTÉCNICO Y DEBIENDO COMPROBARSE IN-SITU

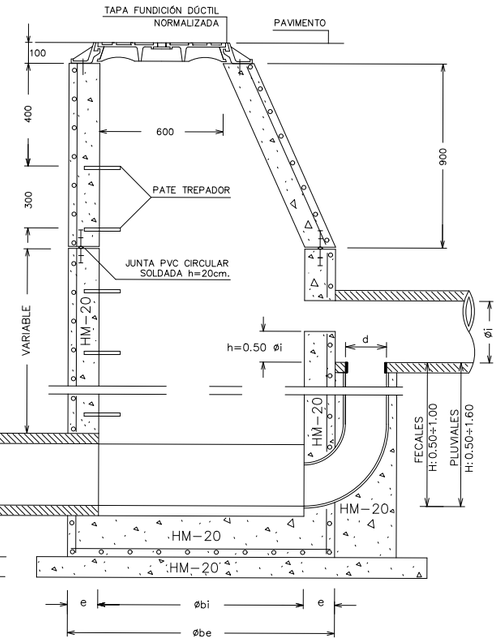
NOTA IMPORTANTE:

TODAS LAS COTAS DE LOS ELEMENTOS MECÁNICOS SE DEBERÁN DE COMPROBAR EN OBRA, Y ADAPTARSE A A LAS DIMENSIONES DEL FABRICANTE SELECCIONADO

POZO DE REGISTRO CON SALTO "IN SITU"

PARA DIÁMETRO INCIDENTE Øi ≤600mm.

Escala A3 1/30



COTAS EN MM.		
ø bi	1000	1200
ø be	1300	1600
e	150	200
es	150	200

RELACIÓN DE DIÁMETROS	
øi mm.	d mm.
160-250	200
300-500	315
600	400

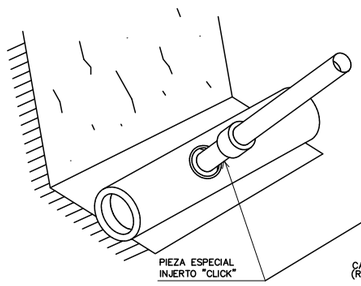
PARA Øi ≥800 SE REALIZARÁ EL SALTO MEDIANTE RAMPA REALIZADA EN EL INTERIOR DEL REGISTRO "IN SITU"

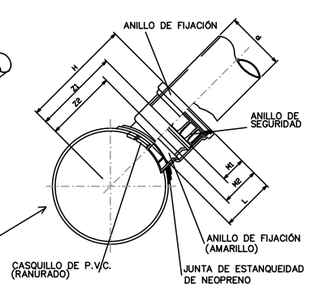
INJERTO CLIP PVC

Sin escala

Tubería colector: PVC color teja
Tubería acometida: PVC color teja
Taladro colector: mediante broca de gran diámetro
Pieza especial: PVC click
Unión a acometida: junta elástica

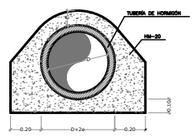
Diámetros colector/ ramal	DIMENSIONES DEL "CLICK" (mm.)							Diámetros de la sierra de campana mm.
	d	H	L	M1	M2	Z1	Z2	
250x160	160	270	144	69	106	201	154	162.4
315x160	160	302	144	69	106	233	196	
400x160	160	345	144	69	106	276	239	





PROTECCIÓN BAJO VIALES (RECUBRIMIENTO < 1.0 m)

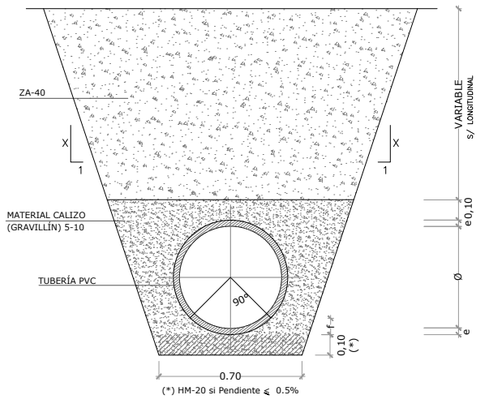
Escala A3 1/40



D(cms)	E(cms)
≤50	10
60	12
70	12
80	14
100	16

SECCIÓN-TIPO ZANJA COLECTOR PLUVIALES / FECALES

Escala A3 1/30

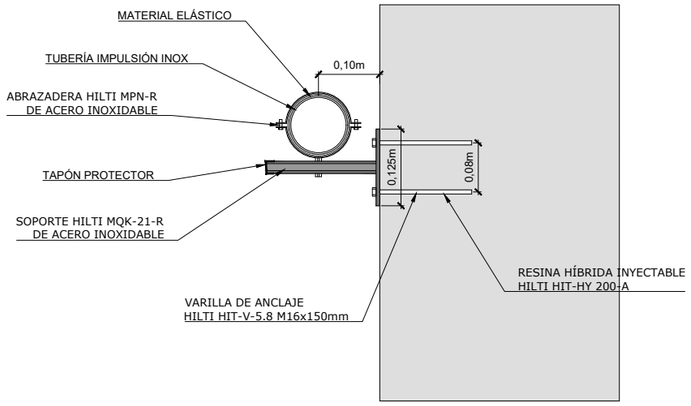


(*) HM-20 si Pendiente ≤ 0.5%

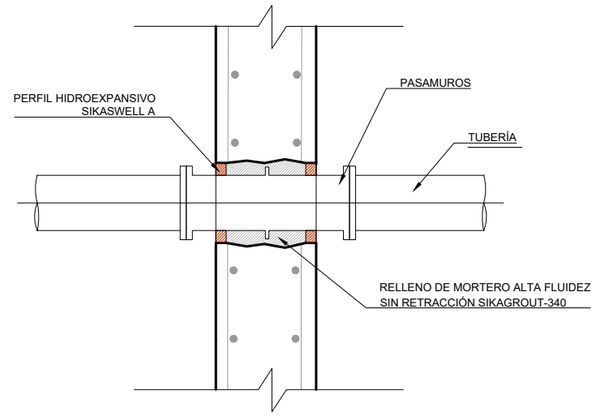
PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA		PROYECTO / PROIEKTU	DATA / FECHA 2023ko ABENDUA DICIEMBRE 2023	ESKALA (K) / ESCALA (S)	IZENBURUA / DESIGNACIÓN	Z bka / Nº
Malerrekako Mankomunitatea	Bide, Ubide eta Portuetako Ing. El Ing. de Caminos, Canales y Puertos Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE	MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA	KOD. / COD. 2310000148	DIN A3: INDICADAS JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3	SANEAMENDU SAREA. XEHETASUNAK RED DE SANEAMIENTO. DETALLES	P.5.1

2 TIK 2 ORRIA — HOJA 2 DE 2

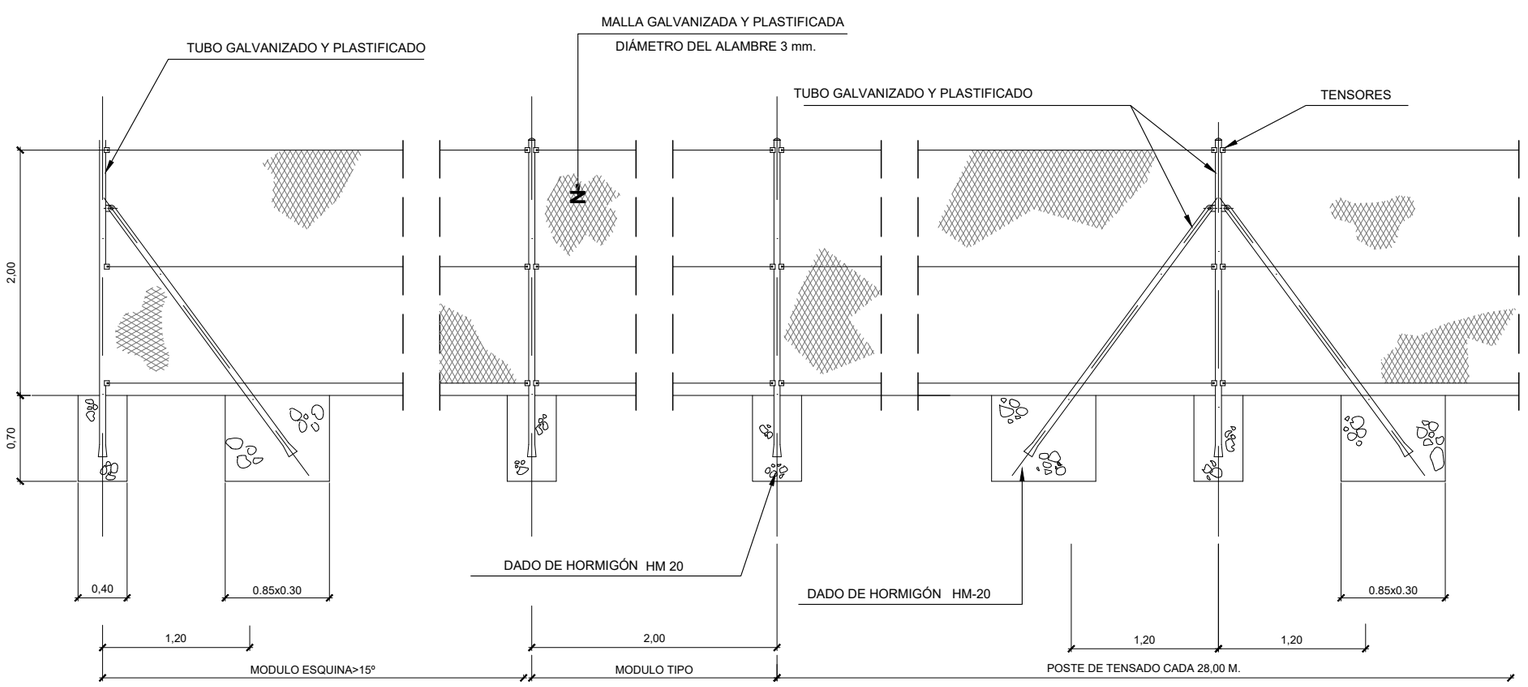
P.05.1_DETALLES_SANEA.dwg



DETALLE DE ANCLAJE DE TUBERÍA IMPULSIÓN INOX
Escala 1/10



DETALLE TIPO PASAMUROS
Escala 1/10



CERRAMIENTO.
MALLA DE SIMPLE TORSIÓN GALVANIZADA Y PLASTIFICADA
Escala 1/50

Maierrekako Mankomunitatea	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA Bide, Ubide eta Portuetako Ing. El Ing. de Caminos, Canales y Puertos Daniel APELLÁNIZ DE LA FUENTE	KREAN	PROYECTO / PROIEKTU **MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR** **MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA**	DATA / FECHA 2023ko ABENDUA DICIEMBRE 2023 KOD. / COD. 2310000148	ESKALA (K) / ESCALA (S) DIN A1: 1 / 5 DIN A3: 1 / 10 0 0.05 0.10 0.15 0.20m JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3	IZENBURUA / DESIGNACIÓN **XEHETAXUNAK** **DETALLES**	Z bka / Nº **P.5.2**	1 TIK 1 ORRIA HOJA 1 DE 1

P.05.2_DETALLES.dwg

292

A

N

A

F

D

CERRAMIENTO
EXISTENTE

UR-PLANTA

E

9

AMPLIACIÓN
CERRAMIENTO

P

P

C

Malerrekako Mankomunitatea	PROIEKTUGILEA / PROYECTISTA Bide, Ubide eta Portuetako Ing. El Ing. de Caminos, Canales y Puertos Daniel APELLANIZ DE LA FUENTE	KREAN	PROYECTO / PROIEKTU MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA	DATA / FECHA 2023ko ABENDUA DICIEMBRE 2023 KOD. / COD. 2310000148	ESKALA (K) / ESCALA (S) DIN A1: 1 / 125 DIN A3: 1 / 250 0 1,25 2,5 3,75 5m JATORRIZKOAK/ORIGINALES DIN A-3	IZENBURUA / DESIGNACIÓN **PARCELARIO** **PARTZELA PLANO**	Z bka / Nº **P.6**	1 TIK 1 ORRIA HOJA 1 DE 1

P.06_PARCELARIO.dwg

KREAN, S. COOP.



3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Proyecto • Proiektua
MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR

MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor • Sustatzailea
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha • Data
Diciembre de 2023

Autor • Egilea
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

KREAN, S.COOP.



3.1 Pliego de condiciones Urbanización-Edificación

Proyecto • Proiektua

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR

MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor • Sustatzailea
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha • Data
Diciembre de 2023

Autor • Egilea
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

Índice

PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 4

1. OBJETO DEL PLIEGO 4

PARTE 2ª.- MATERIALES 11

1. MATERIALES EN GENERAL 11
2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES 11
3. CALIDAD, RECEPCIÓN, PRESCRIPCIONES Y ENSAYOS 11
4. TUBERÍAS 12
5. JUNTAS 12
6. ENCOFRADOS 13
7. DESENCOFRANTES 16
8. BARRERAS DE SEGURIDAD 16
9. BARANDILLAS METALICAS Y PREFABRICADAS DE HORMIGON 18
10. CERRAMIENTO RURAL Y URBANO 19
11. CEMENTOS 19
12. HORMIGONES 21
13. MORTEROS Y LECHADAS 24
14. ARENAS 25
15. MATERIALES FILTRANTES 26
16. SUELOS ADECUADOS 28
17. REVESTIMIENTOS 28
18. MATERIALES PARA ENTIBACIONES 28
19. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ARMADO 29
20. MALLAS ELECTROSOLDADAS 30
21. PINTURAS Y ESMALTES 30
22. AGUAS 32
23. GEOTEXTILES 33
24. ADITIVOS PARA HORMIGONES 34
25. MADERAS 37
26. MATERIALES NO ESPECIFICADOS 37

PARTE 3ª.- URBANIZACIÓN 38

3.1.- EXPLANACIONES Y SOSTENIMIENTOS 38

1. M^3 DEMOLICIÓN DE OBRA DE FÁBRICA DE HORMIGÓN 38
2. M^2 ENTIBACIONES 38
3. M^3. EXCAVACION EN TODO TIPO DE TERRENO 40
4. M^3. EXCAVACION EN ZANJAS 47
5. M^3. EXCAVACIÓN EN CIMENTACIONES POZOS Y CAUCES 49
6. ASIENTO DE TUBERÍAS 51
7. CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO 52
8. MATERIALES PARA RELLENOS 52
9. M^3. BASES 53
10. M^3. RELLENOS LOCALIZADOS 53
11. M^3. FORMACION DE EXPLANADA MEJORADA CON MATERIAL SELECCIONADO 54
12. RELLENO DE ZANJAS CON ARENA 56

3.2..- DRENAJE 58

1. UD. ARQUETA O POZO DE REGISTRO EN SANEAMIENTO IN SITU 58
2. UD. IMBORNAL Y/O SUMIDERO 59
3. M. TUBOS DE P.V.C. EN DRENAJE 60
4. CUNETAS Y CACES 62

SE MEDIRÁN POR ML. REALMENTE COLOCADOS, E INDICADOS EN LOS PLANOS Y SE ABONARÁN A LOS PRECIOS INDICADOS EN EL CUADRO DE PRECIOS Nº1 DEL PRESUPUESTO. 63

3.3.- FIRMES Y PAVIMENTOS 63

1. M2 EMBALDOSADO 63
2. M3. ZAHORRA ARTIFICIAL 64
3. T. RIEGO DE IMPRIMACION 67
4. T. RIEGO DE ADHERENCIA 69

5. T. BETUN ASFALTICO 60/70 71
6. T. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE 71
7. CORTE DE PAVIMENTO EXISTENTE 86
8. M3. PAVIMENTO DE HORMIGON VIBRADO 86
9. LOSA DE HORMIGON EN ACERAS 102
10. ACABADO DE SOLADO DE HORMIGON 104
11. ADOQUINADO 104
12. BORDILLO PREFORMADO O PREFABRICADO 105

3.4..- ABASTECIMIENTO 107

1 TUBERIA DE FUNDICION NODULAR 107
2 PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICION DUCTIL 111
3 TUBOS DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD. ACCESORIOS 112
4 PRUEBA HIDROSTÁTICA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES EN REDES DE ABASTECIMIENTO. RESULTADOS A OBTENER 113
5 ANCLAJES, SOPORTES Y CONTRARRESTOS DE HORMIGÓN 115
6 ANCLAJES, SOPORTES Y CONTRARRESTOS METÁLICOS 116
7 VALVULERIA 117
8 CARRETES DE DESMONTAJE 118
9 VENTOSAS 119
10 UD. ARQUETA DE REGISTRO EN ABASTECIMIENTO 119
11 M3. REFUERZO DE HORMIGÓN PARA CONDUCCIONES 121
12 HIDRANTE 122
13 BOCA DE RIEGO 122
14 CONTADORES 123
15 CAUDALÍMETROS 123
16 FILTROS 124
17 CARRETES ANTIVIBRATORIOS 124

3.5.- SANEAMIENTO 125

1. TUBERÍAS DE PVC CON UNIÓN POR ENCHUFE CON JUNTA ELÁSTICA 125
2 TUBERÍAS DE HORMIGÓN CON UNIÓN POR ENCHUFE CON JUNTA ELÁSTICA 126

DICHOS ENSAYOS SE REALIZARÁN DE LA MANERA INDICADA EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LOS DE SANEAMIENTO DE POBLACIONES. 129

3 REGISTROS PREFABRICADOS 129
4 REGISTROS Y OBRAS DE FABRICA "IN SITU" 130
5 ENTRONQUES DE TUBERIAS EN LOS POZOS Y ARQUETAS 130
6 PRUEBAS ESTANQUIDAD EN POZOS DE REGISTRO 131
7 PATES TREPADORES Y ESCALERAS FIJAS 132
8 MARCOS Y TAPAS DE REGISTRO 132
9 ACEROS EN PERFILES Y CALDERERÍA 134
10 ACOMETIDAS DE ABASTECIMIENTO 135

3.6.- INFRAESTRUCTURA ELECTRICA 135

1. M. ZANJA PARA CANALIZACION FUERA DE ACERA DE NUEVA CONSTRUCCION 135
2 UD. ARQUETA REGISTRABLE PARA DERIVACIONES, ACOMETIDAS O CRUCES DE CALZADA 136
3 UD. ARQUETA PREFABRICADA REGISTRABLE PARA PUESTA A TIERRA 137
4 UD. PICA BIMETALICA DE PUESTA A TIERRA 137
5 M. CABLE DE COBRE DESNUDO 138
6 UD. ACOMETIDA A IBERDROLA 138
7 UD. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 139
8 UD. LUMINARIA CERRADA IP-65 CON EQUIPO Y LAMPARA V.S.A.P. 141
9 UD. COLUMNA O BÁCULO TRONCOCONICO EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO TIPO AM-10 149
10 M. TUBERÍA DE POLIETILENO CORRUGADO 153
11 M. TUBERÍA DE P.V.C. RIGIDO 154
12 UD. ARQUETA REGISTRABLE PARA DERIVACIONES, ACOMETIDAS O CRUCES DE CALZADA 155
13 M. CABLE DE COBRE DESNUDO 156

PARTE 4º.- EDIFICACIÓN 157

1. ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN 157

1.1. Movimiento de tierras 157
1.2. Cimentaciones profundas 168
1.3. Cimentaciones directas 174

2 ESTRUCTURAS 179

2.1 Estructuras de acero 179
2.2 Estructuras de hormigón (armado y pretensado) 185

3 CUBIERTAS 197

3.1 Cubiertas inclinadas 197
3.2 Lucernarios 204
3.3 Cubiertas planas 206

4.- FACHADAS Y PARTICIONES 211

4.1 Huecos 211
4.2 Defensas 220
4.3 Fachadas industrializadas 222
4.4 Particiones 226

5 REVESTIMIENTOS 235

5.1 Revestimiento de paramentos 235
5.2 Revestimientos de suelos y escaleras 246
5.3 Falsos techos 258

PARTE 5ª.- CONDICIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS 261

1. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN 261

2. RELACIÓN DE PRODUCTOS CON MARCADO CE 262

PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1. OBJETO DEL PLIEGO

DEFINICIÓN

El conjunto de ambos Pliegos contiene las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son la norma guía que han de seguir el Contratista y Director de la Obra.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto de MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR

MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA.

RELACIÓN DE DOCUMENTOS APLICABLES A LA OBRA

En la ejecución de las unidades de obra descritas en este Pliego se cumplirá lo especificado en la siguiente documentación:

CÓDIGO/ ARCHIVO	DISPOSICIÓN	FECHA	CONTENIDO
NORMATIVA DE CONTRATACIÓN			
LEY DE CONTRATOS PÚBLICOS DE NAVARRA			
	LEY FORAL 6/2006	9 Jun. 06	Tiene por objeto la regulación de los contratos públicos celebrados por las personas y entidades señaladas en los artículos dentro del ámbito de competencias de la Comunidad Foral de Navarra.
	LEY FORAL 1/2009	19 Feb 09	Se modifican los criterios en los que se basa la adjudicación de los contratos, por los cuales se modifica el artículo 51 de la Ley Foral 6/2006.
LEY DE CONTRATOS DEL SECTRO PÚBLICO.			
	LEY 30/2007, DE LA JEFAT. DEL ESTADO	30 Oct 07	Regula los aspectos de la contratación del sector público.
REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS.			
	RD 1098/2001	12 Oct 07	Vigente hasta el desarrollo del nuevo reglamento asociado a la Ley 30/2007 salvo lo específicamente modificado por ésta.
NORMATIVA DE LA CONSTRUCCIÓN			
LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN			
	LEY 38/1999, DE LA JEFATURA DEL ESTADO	5 Nov.99	Regula los aspectos esenciales del proceso de la edificación, establece las obligaciones y responsabilidades de los agentes intervinientes, así como las garantías para su desarrollo.
	LEY 24/01, DE LA JEFATURA DEL ESTADO	27 Dic. 01	La Ley 24/01 de 27 de Dic. Sobre Medidas Fiscales añade una nueva circunstancia al apartado 1 del art. 3º, la 4.a), referente a las instalaciones para entrega de envíos postales.
	LEY 53/02, DE LA JEFATURA DEL ESTADO	30 Dic. 02	La Ley 53/02 de 30 de Dic. Sobre Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de acompañamiento de los Presupuestos Generales del Estado, modifica la disposición adicional segunda, en lo referente a las garantías en el caso de autopromotor individual.
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN			
	REAL DECRETO 314/2006 DEL Mº DE VIVIENDA	17 Mar.06	Establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley de Ordenación de la Edificación. Vigente para los proyectos que fueran encargados después del 1 de diciembre de 2008 y a las obras derivadas de los encargados con anterioridad si éstas se inician después del 1 de diciembre de 2009 en caso de edificación o del 1 de diciembre de 2011 en caso de obra civil. Deroga la Normativa anterior.
	RD 1371/2008, Mº DE LA PRESIDENCIA	19 Oct.07	Se aprueba el Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido"
	REAL DECRETO 1675/2008, DEL Mº DE LA PRESIDENCIA	17 Oct.08	Modifica el Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido"

CÓDIGO/ ARCHIVO	DISPOSICIÓN	FECHA	CONTENIDO
	Orden de Mº de Vivienda 1744/2008	9 Jun.08	Regula el Registro General del CTE
	Orden Ministerio de Vivienda 984/2009	15 Abr.08	Modificación de documentos básicos
NORMATIVA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN DB-SE-A "ESTRUCTURAS DE ACERO EN LA EDIFICACIÓN"			
	REAL DECRETO 314/2006 DEL Mº DE VIVIENDA	17 Mar.06	Destinado a verificar la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en edificación. Se refiere a la seguridad en condiciones adecuadas de utilización, incluidos los aspectos relativos a la durabilidad, de acuerdo con el DB-SE. La satisfacción de otros requisitos (aislamiento térmico, acústico, resistencia al fuego) quedan fuera de su alcance.
NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE (NCSR-02)			
	REAL DECRETO 997/2002, DEL Mº DE FOMENTO	27 Sep. 02	Establece las acciones sísmicas que han de considerarse en el proyecto, construcción de todo tipo de obras. Deroga la anterior y establece un periodo de 2 años para adaptación voluntaria de los proyectos y construcciones en curso.
INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC-08)			
	REAL DECRETO 956/2008 DEL Mº DE LA PRESIDENCIA	6 Jun. 08	Define las prescripciones técnicas generales que deben satisfacer los cementos y los métodos de ensayo para comprobarlas, para regular su recepción en las obras de construcción, en las centrales de fabricación de hormigón y en las fábricas de productos de construcción en cuya composición se incluya el cemento. Deroga el RD 1797/2003 (RC-03).
INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓNDE LAS CALES EN LAS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN DE SUELOS (RCA-92)			
	ORDEN DEL Mº DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES	18 Dic. 92	Establece las prescripciones técnicas generales que habrán de cumplir las cuales, para su recepción en obras de estabilización de suelos, los procedimientos para la toma de muestras y los métodos de ensayos para determinar sus características. De obligatoria observancia en obras de la Admón. del estado.
UNE-EN 1538:2000 EJECUCIÓN TRABAJOS GEOTÉCNICOS ESPECIALES. MUROS PANTALLA			
NORMAS UNE			
NORMAS DE LABORATORIO DE TRANSPORTE Y MECÁNICA DEL SUELO			
			Para la ejecución de ensayos de materiales.
PREVENCIÓN Y CONTROL INTEGRADOS DE LA CONTAMINACIÓN			
	Ley 16/2002 de Jefatura del Estado	01 Jul. 02	**Prevención y control integrados de la contaminación** Tiene por objeto evitar o reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, del agua y del suelo. Modifica diversa legislación y normativa anterior existente.
	Ley 53/2002 de Jefatura del Estado	30 Dic. 02	
	Ley 13/2003 de Jefatura del Estado	23 May. 03	
REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS			
	Decreto 2414/61	30 Nov.61	Y sus modificaciones posteriores
LEY SOBRE REGIMEN DEL SUELO Y ORDENACION URBANA			
	Ley 1/1982	26 Jul. 82	
TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS			
	Real Dº Legislativo 1/2001 del Ministerio de Medio Ambiente	20 Jul. 01	Regula el dominio público hidráulico, el uso del agua y el ejercicio de las competencias del Estado. Se refiere a las aguas continentales (superficiales y subterráneas), a los cauces de corrientes naturales (continuas o discontinuas), a los lechos de lagos y lagunas, a los embalses superficiales en cauces públicos, acuíferos subterráneos y a las aguas procedentes de la desalación de agua de mar. Se excluyen las aguas minerales y termales que tendrán regulación específica. Modificada por Ley 16/2002 de prevención y control de la contaminación. Modificada por Ley 13/2003 reguladora del contrato de concesión de O.P.
REGLAMENTO DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO			
	RD 849/86 DEL Mº DE OBRAS PÚBLICAS	11 Abr. 61	

CÓDIGO/ ARCHIVO	DISPOSICIÓN	FECHA	CONTENIDO
LEY PARA LA PROMOCIÓN DE LA ACCESIBILIDAD			
N.IC.22	LEY 20/1997 DE LA PRESIDENCIA DEL GOBIERNO	4 Dic. 97	Tiene por objeto garantizar la accesibilidad del entorno urbano, de los espacios públicos, de los edificios, de los medios de transporte y de los sistemas de comunicación.
MEDIDAS MINIMAS DE ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS			
	REAL DECRETO 556/1989 DEL Mº DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES	19 May. 89	Establece las exigencias dimensionales mínimas que afectan a la accesibilidad y desplazamientos en los edificios de nueva planta. De carácter supletorio de las que puedan dictar las Comunidades Autónomas en ejercicio de sus competencias.
NORMAS TÉCNICAS SOBRE CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LOS ENTORNOS URBANOS, ESPACIOS PÚBLICOS, EDIFICACIONES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN			
N.IC.22	Decreto 68/2000 de O. Territorio, Vivienda y M.A.	11 Abr. 00	Anejos I, II, III, IV y V, con entrada en vigor a los 6 meses de su publicación y quedando pendiente de aprobación el Anejo VI sobre accesibilidad en el transporte público. Desarrollan la Ley para la Promoción de la Accesibilidad en: Anejo I.-Parámetros antropométricos. Anejo II.-Accesibilidad en el entorno urbano. Anejo III.- Accesibilidad en los edificios. Anejo IV.- Accesibilidad en la comunicación. Anejo V.- Obras de reforma, ampliación o modificación en las urbanizaciones y edificaciones.
	D 42/2005 DPTº. Vivienda y asuntos sociales	1 Mar. 05	
NORMAS TÉCNICAS SOBRE CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD EN EL TRANSPORTE			
N.IC.22	Decreto 126/2001 de O. Territorio, Vivienda y M.A.	10 Jul. 01	Entrada en vigor a los 6 meses de su publicación en el B.O.P.V.
Corrección de errores			
TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS			
	Ley 6/2010	24 Mar. 10	Modificación del Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
	Decreto Foral 93/2006	28 Dic. 06	Decreto por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental.
REGLAMENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL			
	Real Decreto 1131/1988 de M.O.P.U.	30 Sept. 88	Regula el contenido del estudio de impacto ambiental, la descripción del proyecto y del inventario ambiental, identificación y valoración de impactos, documentos de síntesis y procedimiento para la declaración.
PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE			
	Ley Foral 4/2005	22 Mar. 05	Intervención para la protección ambiental de la Comunidad Foral de Navarra.
REGULACIÓN DE LA ELIMINACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE DEPÓSITO EN VERTEDERO			
	RD 1481/2001 de Mº de Medio Ambiente	27 Dic. 01	
REGULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN			
	RD 105/2008 de Mº de la Presidencia	1 Febr.08	
ENTIDADES DE CONTROL DE CALIDAD Y LABORATORIO DE ENSAYO			
	REAL DECRETO 410/2010	31 Mar. 10	Se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad y para el ejercicio de su actividad.
	DECRETO FORAL 67/2010	29 Oct. 10	Se reordenan las competencias en materia de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación
ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA			
	Orden de Ministerio de Trabajo	28 Ago. 70	Condiciones de seguridad e higiene específicas de dichas industrias.

CÓDIGO/ ARCHIVO	DISPOSICIÓN	FECHA	CONTENIDO
NORMATIVA DE SEGURIDAD, HIGIENE Y PREVENCIÓN			
ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO			
	ORDEN DEL Mº DE TRABAJO	9 Mar. 71	Regula las condiciones generales que deben reunir los centros de trabajo, así como los mecanismos y medidas de carácter preventivo que a efectos de la seguridad, higiene y bienestar de los trabajadores hayan de adoptarse.
			Derogados los Cap. 1 a 13 Titulo II y art. 31.9, 138 y 139 por otras disposiciones de Seguridad y Salud.
LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES			
	LEY 31/1995 DE LA JEFATURA DEL ESTADO	8 Nov. 95	Transpone al Derecho español la Directiva 89/391/CEE, básica en esta materia y establece el marco legal, a partir del cual se fijarán y concentrarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.
DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			
	Real Decreto 485/1997 de Mº Trabajo y Asuntos Sociales	14 Abr 97	Características y significado de la señalización de seguridad en obras, centros y lugares de trabajo, definiendo formas, colores, esquemas y dimensiones. Transpone la Directiva 92/58/CEE.
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO			
	REAL DECRETO 486/1997 DEL Mº DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES	14 Abr. 97	Transpone la Directiva 90/270/CE
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO			
	Real Decreto 2177/2004 de Ministerio de la Presidencia	12 Nov 04	Modificación del RD 1215/1997, de 18 Jul 97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN			
N.IC.20	REAL DECRETO 1627/1997 DEL Mº DE LA PRESIDENCIA	24 Oct. 97	Desarrolla la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales y establece las disposiciones mininas de seguridad y de salud aplicables en las obras.
DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO			
	Real Decreto 614/2001 de Mº DE LA PRESIDENCIA	08 Jun 01	
Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.			
	REAL DECRETO 2267/2004, DEL Mº INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO.	3 Dic.04	Establece los requisitos que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio.
NORMATIVA DE CARRETERAS			
CARRETERAS			
	Ley 25/1988 de Jefatura del Estado	29 Jul. 88	Regula la planificación, proyección, construcción, conservación, financiación, uso y explotación de las carreteras estatales. Actualiza las definiciones de las carreteras y formula una nueva clasificación y denominación de las mismas. Establece la necesaria coordinación con los instrumentos del planeamiento urbanístico y con las actividades de esta clase que realizan otras administraciones públicas. Define y establece las zonas de dominio público, de servidumbre y de afección de las carreteras estatales.
	Real Decreto Ley 11/2001 de Jefatura del Estado	22 Jun 01	
REGLAMENTO GENERAL DE CARRETERAS			
N.IC.05	Real Decreto 1812/1994 de M.O.P.U.	02 Sep. 94	
	Real Decreto	19 Dic. 97	

CÓDIGO/ ARCHIVO	DISPOSICIÓN	FECHA	CONTENIDO
	1911/1997 de M.O.P.U.		
	Real Decreto 597/1999 de Ministerio de Fomento	16 Abr. 99	
	Real Decreto 114/2001 de Ministerio de Fomento	09 Feb. 01	
PLAN GENERAL DE CARRETERAS DE NAVARRA			
	Ley Foral 5/2007	23 Mar. 07	Ley Foral de Carreteras de Navarra, por la que se regula el dominio público viario de la Administración de la Comunidad Foral de Navarra, al amparo de lo dispuesto en el artículo 49, apartados 1.f y 3, de la Ley Orgánica 13/1982, de 10 de agosto, de Reintegración y Amejoramiento del Régimen Foral de Navarra.
REGULACIÓN DE ACCESOS A LAS CARRETERAS DEL ESTADO, LAS VÍAS DE SERVICIO Y LA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES DE SERVICIOS DE CARRETERAS			
	Orden Ministerial de M.O.P.U.	16 Dic. 97	Regula el régimen jurídico y las condiciones técnicas para el otorgamiento y modificación de las autorizaciones de accesos, vías de servicio y construcción de instalaciones de servicio en las carreteras gestionadas por la Administración General del Estado.
ORDENACIÓN DE LOS TRANSPORTES TERRESTRES			
	Ley 16/1987 de M.O.P.U.	30 Jul 87	El título VI trata del transporte ferroviario. Artículos 168 a 170. Servidumbres de ferrocarriles. Modif. Por Ley 10/2003 de liberalización del sector inmobiliario y transporte.
	Ley 29/2003 de Ministerio de Fomento	08 Oct 03	

INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - NORMA 3.1-IC TRAZADO			
	Orden de Ministerio de Fomento	27 Dic 99	
	Orden de Ministerio de Fomento	13 Sep 01	
INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - NORMA 5.2-IC DRENAJE SUPERFICIAL			
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	24 Jun 65	Parcialmente derogados los epígrafes y figuras de esta instrucción y cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en la Orden de 14 de mayo de 1990.
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	14 May 90	
INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - NORMA 6.1-IC "SEECIONES DE FIRME"			
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	13 Dic. 03	Derroga a la Orden Ministerial del 23 de Mayo de 1983
INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - NORMA 8.1-IC SEÑALIZACIÓN VERTICAL			
	Orden de Ministerio de Fomento	28 Dic 99	
INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - NORMA 8.2-IC MARCAS VIALES			
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	16 Jul 87	
	Nota de servicio	15 Feb. 07	Nota de servicio sobre los criterios de aplicación y mantenimiento de las características de la señalización horizontal.
INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS - NORMA 8.3-IC SEÑALIZACIÓN DE OBRAS			
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	31 Ago 87	
OBRAS DE PASO DE CARRETERAS - COLECCIÓN DE PEQUEÑAS OBRAS DE PASO 4.2-IC			
	OrdenMº Obras Públicas y Urbanismo	03 Jun 86	
OBRAS DE PASO DE CARRETERAS - COLECCIÓN DE PEQUEÑAS OBRAS DE PASO 4.2-IC			
	Orden Circular 321/1995 de Ministerio de Obras Públicas	-	Catalogo Sistemas de contención

CÓDIGO/ ARCHIVO	DISPOSICIÓN	FECHA	CONTENIDO
	Orden Circular 6/2001 de Ministerio de Obras Públicas	-	6/2001
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3)			
	Orden (PG-3/75) de Mº de Obras Públicas	6 Feb 76	
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	21 Ene 88	
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	8 May 89	
	Orden (PG-4/88) de Mº de Obras Públicas	28 Sep 89	
	Orden de Ministerio de Fomento	27 Dic 99	
	Orden de Ministerio de Fomento	28 Dic 99	
	Orden FOM/1382/ 2002 Mº de Fomento	16 May 02	
	Orden FOM 891/2004 de Mº de Fomento	25 May 04	Incorpora nuevos artículos al pliego y anula otros, así como deroga instrucciones para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos.
	Orden Fom 3818/ 2007 Mº de Fomento	27 Dic 07	
	Orden circular 24/2008	30 Jul 08	Modifica artículos
IAP - INSTRUCCIÓN SOBRE LAS ACCIONES A CONSIDERAR EN EL PROYECTO DE PUENTES DE CARRETERA			
N.IC.07	Orden de Ministerio de Fomento	12 Feb 98	
IC-93 RECOMENDACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA DE RECEPCIÓN EN PUENTES DE CARRETERA			
	Mº de Fomento	1999	
RECOMENDACIONES SOBRE GLORIETAS - IC 583			
	Orden de Ministerio de Obras Públicas	12 Mar 76	
	M.O.P.U.	1989	
	Ministerio de Fomento	1999	
RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO DE INTERSECCIONES			
	Mº de Obras Públicas	1967	
RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE ESCOLLERA EN OBRAS DE CARRETERAS			
	Ministerio de Fomento	1998	
RIEGOS AUXILIARES, MEZCLAS BITUMINOSAS Y PAVIMENTOS DE HORMIGÓN			
	Orden Circular 5/2001 de Mº de Fomento	2002	
UNE 127021:1999 EX BALDOSAS DE TERRAZO. USO EXTERIOR			
UNE 127021:2001 EX ERRATUM BALDOSAS DE TERRAZO. USO EXTERIOR			
REGLAMENTO GENERAL DE CIRCULACIÓN			
N.IC.19	RD 13/1992 de Ministerio de Interior	17 Ene 92	
NORMAS DE SERVICIOS URBANOS			
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA			
N.IC.09	Orden de Ministerio de Obras Públicas	28 Jul 74	Obligatorio en el proyecto y ejecución de todas las obras de competencia del MOP. Regula la colocación de tubos, uniones, juntas, llaves y demás piezas especiales de las conducciones de aguas potables a presión.
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE SANEAMIENTO DE POBLACIONES			
N.IC.10	Orden de Mº O.P., Transportes y M.A.	15 Sep 86	Obligatorio en las obras del M.O.P.U., para suministros, explotación de servicios o ejecución de obras y colocación de

CÓDIGO/ ARCHIVO	DISPOSICIÓN	FECHA	CONTENIDO
			tubos, uniones y demás piezas para conducciones de saneamiento. Contempla únicamente los tubos de sección circular. Regula las condiciones de los tubos, elementos complementarios de la red de saneamiento y materiales.
NTE-ISA NORMA TECNOLÓGICA DE LA EDIFICACIÓN - INSTALACIONES DE SALUBRIDAD-ALCANTARILLADO			
N.IC.11	Orden de Ministerio de la Vivienda	6 Mar 73	
NTE-ISS NORMA TECNOLÓGICA DE LA EDIFICACIÓN - INSTALACIONES DE SALUBRIDAD-SANEAMIENTO			
N.IC.12	Orden de Ministerio de la Vivienda	6 Mar 73 31 Jul 73	
REGLAMENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN			
N.IC.13	Decreto 3151/1968 de Mº Industria y Energía	28 Nov 68	Condiciones técnicas que deben reunir las líneas aéreas de alta tensión, entendiéndose como tales las de corriente alterna trifásica a 50 Hz. de frecuencia, cuya tensión nominal entre fases sea igual o superior a 1 kw.
	Real Decreto 223/2008 de Mº Industria y Energía	15 Feb. 08	Voluntario hasta el 15 de febrero de 2010, cuando quedará derogado el Decreto 3151/1968. Aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC-LAT 01-09).
REGULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN, COMERCIALIZACIÓN, SUMINISTRO Y PROCEDIMIENTOS DE AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA			
N.IC.25	RD 1955/2000 de Ministerio de Economía	1 Dic 00	
RBT - REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN			
	RD 842/2002 de Mº Ciencia y Tecnología	2 Ago 02	
NTE-IEE NORMA TECNOLÓGICA DE LA EDIFICACIÓN - INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD-ALUMBRADO EXTERIOR			
N.IC.15	Orden de Ministerio de la Vivienda	18 Jul 78	
REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR Y SUS INSTRUCCIONES TÉCTINAS COMPLEMENTARIAS			
	RD 1890/2008 del Mº de Indust, Turis y Comercio	14 Nov 08	Deroga todas las disposiciones de igual o inferior rango en todo aquello que contradigan al Reglamento.
REDES TELÉFONICAS EN URBANIZACIONES Y POLÍGONOS INDUSTRIALES			
N.IC.16	Norma NP-PI-001 de Telefónica	Ago. 1991	
CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS EN URBANIZACIONES Y POLÍGONOS INDUSTRIALES			
N.IC.17	Norma NT.f1.003 de Telefónica	Oct 1986	
REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES			
	RD 401/2003 de Mº Ciencia y Tecnología	4 Abr 03	
PLANTACIONES Y REVEGETACIONES			
RECOMENDACIONES PARA LA REDACCIÓN DE LOS PROYECTOS DE PLANTACIONES			
	Ministerio de Obras Públicas	1984	Aunque no son preceptivas oficialmente, se hace remisión a ellas en este Pliego
REGLAMENTO DE LA ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ENSAYOS DE SEMILLAS			
		1960	

Todos estos documentos obligarán en su redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria, o que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras de este Proyecto.

PARTE 2ª.- MATERIALES

1. MATERIALES EN GENERAL

Todos los materiales que hayan de emplearse en la ejecución de las obras deberán reunir las características indicadas en este Pliego y en Los Cuadros de Precios y merecer la conformidad del Director de Obra.

El Director de Obra tiene la facultad de rechazar en cualquier momento aquellos materiales que considere no respondan a las condiciones del Pliego, o que sean inadecuados para el buen resultado de los trabajos, éstos deberán retirarse de la obra, a cuenta del Contratista, dentro del plazo que señale su Director.

El cumplimiento de las diferentes normas por parte de los materiales vendrá avalado, en todos los casos, por el correspondiente certificado AENOR.

2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábricas o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra, salvo en los casos que de manera explícita se estipule que hayan de ser suministrados por la propiedad.

El Contratista notificará, con suficiente antelación, al Director de Obra la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

La aceptación de una procedencia, no anula el derecho del Director de Obra a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aun en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear.

3. CALIDAD, RECEPCIÓN, PRESCRIPCIONES Y ENSAYOS

CONDICIONES GENERALES

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

NORMAS OFICIALES

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir los vigentes 30 días antes del anuncio de licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES

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

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la inspección del Director de Obra o del Técnico en quien delegue.

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

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

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripción formal se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

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

FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra toda clase de facilidades para el reconocimiento de muestras, pruebas de los materiales y de su preparación y para llevar a cabo la vigilancia o inspección de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes incluso a las fábricas y talleres en que se produzcan los materiales o se realicen para las obras.

4. TUBERÍAS

Los tubos, piezas especiales y demás elementos de las tuberías podrán ser controlados por la Administración durante el periodo de su fabricación, para lo cual aquella nombrará un representante, que podrá asistir durante este periodo a las pruebas preceptivas a que deban ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Administración se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego. A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos, deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato, con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de Obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la administración, el fabricante y el Contratista.

El Director de Obra, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

Las pruebas en fábrica de las tuberías de abastecimiento se ajustarán a lo descrito en el Pliego de prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de abastecimiento.

El proveedor clasificará el material por lotes de 100 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director de Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director de Obra escogerá los tubos, elementos de juntas o piezas que deberán probarse. Por cada lote de 100 o fracción de lote, si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de unidades que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

En primer lugar, se realizarán las pruebas mecánicas y si los resultados son satisfactorios, se procederá a la realización de las pruebas de tipo hidráulico.

Clasificado el material por lotes, de acuerdo con lo que se establece en el párrafo anterior, las pruebas se efectuarán según se indica en el mismo apartado, sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas anteriormente, así como las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego serán rechazados.

Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba se repetirá ésta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican en el Presente Pliego y reponer, a su costa, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en zanja.

Son a cargo del Contratista, o en su caso, del fabricante los gastos de ensayos y pruebas obligatorias y los que con este carácter se indiquen en el Pliego tanto en fábrica como al recibir el material en obra y con la tubería instalada.

Será asimismo de cuenta del Contratista aquellos otros ensayos y pruebas en fábrica o en obra que exija el Director de Obra si los resultados de los citados ensayos ocasionasen el rechazo del material.

Los ensayos y pruebas que haya que efectuar en los laboratorios oficiales, designados por la Administración como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos realizados en fábrica o en la recepción del material en obra serán abonados por el Contratista o por la Administración con cargo a la misma, si, como consecuencia de ellos, se rechazasen o se admitiesen, respectivamente, los elementos ensayados.

5. JUNTAS

DEFINICION Y CLASIFICACION

Atendiendo a su uso se distinguen diferentes juntas con características y especificaciones concretas.

CINTAS ELASTICAS PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS

El material de las bandas elásticas de impermeabilización será de cloruro de polivinilo, salvo que por las condiciones especiales de la obra se exija, en Proyecto o por parte de la Dirección de Obra, la utilización de bandas de elastómero. En este caso, dichas juntas deberán cumplir las especificaciones de la Norma DIN 7865.

JUNTAS DE CALZADA

Las juntas de material elástico policloropreno (neopreno), procederán de un fabricante reconocido y homologado.

CARACTERISTICAS TECNICAS

CINTAS ELASTICAS PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS

Las bandas de cloruro de polivinilo tendrán la anchura indicada en los planos e irán provistas de un orificio en su parte central formando el lóbulo extensible, siempre que se trate de juntas de dilatación. Las condiciones que deben cumplir son:

- La dureza Shore será de setenta (70).
- La resistencia a la rotura a tracción será como mínimo igual a ciento veinte kilopondios por centímetro cuadrado (120 kp/cm^2).
- El alargamiento mínimo en rotura será de doscientos cincuenta por ciento (250%).
- La banda deberá resistir una temperatura de doscientos grados centígrados (200ºC) durante cuatro horas sin que varíen sus características anteriores y sin que de muestras de agrietamiento.
- La unión de las bandas se hará por soldadura.

Perfiles de acero

Los perfiles de acero empleados serán del tipo RRST 52-3 y cumplirán las especificaciones de la Norma DIN 17.100.

CONTROL DE RECEPCION

CINTAS ELASTICAS PARA IMPERMEABILIZACION DE JUNTAS

Se comprobará que la calidad de las juntas es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se ha realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

Serán de aplicación las normas UNE correspondientes a los ensayos de envejecimiento artificial y resistencia a la tracción.

JUNTAS DE CALZADA

Se comprobará que la calidad del neopreno que la calidad del neopreno es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se han realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

6. ENCOFRADOS

DEFINICION Y CLASIFICACION

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.

El encofrado puede ser de madera o metálico según el material que se emplee. Por otra parte, el encofrado puede ser fijo o deslizante.

TIPOS DE ENCOFRADO

- De madera
  - Machihembrada
  - Tableros fenólicos
  - Escuadra con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto
- Metálicos
- Deslizantes y Trepantes

CARACTERISTICAS TECNICAS

Las características de los distintos tipos de encofrado son las siguientes:

DE MADERA

La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56525-72.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tableros de los encofrados serán de las características adecuadas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

METÁLICOS

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspondiente de forma y dimensiones del presente Pliego.

Tanto por prescripción del Proyecto como por propuesta del Contratista aceptada por la Dirección de Obra, se utilizarán encofrados en base de chapa metálica. Dichos encofrados deberán contar con la rigidez suficiente para evitar abombamientos y desplazamientos, no admitiéndose, por otro lado, elementos que presenten abolladuras o desgarros.

En todo caso la Dirección deberá aprobar el sistema de encofrado, pudiendo exigir en todo momento mayores dimensiones de paneles, disposición de los mismos, etc. No se admitirán orificios en los paneles que den lugar a pérdidas de lechada, por lo que deberán presentar los paneles una superficie cerrada.

ELEMENTOS DE ENCOFRADO

Se entienden por elementos de encofrado los siguientes:

- Berenjenas y junquillos, para matar aristas vivas o formar huellas. Estos elementos podrán ser de madera aunque es preferible que sean de material plástico, debiendo fijarse a los encofrados. Se dispondrán en todas aquellas aristas y líneas que fije la Dirección de Obra, debiendo poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.
- Separadores del encofrado, para mantener las armaduras con el recubrimiento rígido. Deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón, y ser resistentes a los ataques químicos a que se puede ver sometido este. Independientemente de que sean provisionales o definitivos, deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido específicamente diseñados para este fin. Si los separadores son de hormigón, éste deberá ser, en cuanto a resistencia, permeabilidad, higroscopicidad, dilatación térmica, etc., de una calidad comparable a la del utilizado en la construcción de la pieza. Análogamente, si son de mortero, su calidad deberá ser semejante a la del mortero contenido en el hormigón de la obra. Cuando se utilicen separadores constituidos con material que no contenga cemento, aquellos deberán, para asegurar su buen enlace con el hormigón de la pieza, presentar orificios cuya sección total sea al menos equivalente al 25% de la superficie total del separador. Se prohíbe el empleo de madera, así como el de cualquier material residual de construcción, aunque sea ladrillo u hormigón. En el caso de que puedan quedar vistos, se prohíbe asimismo el empleo de materiales metálicos. En cualquier caso, los materiales componentes de los separadores no deberán tener amianto. Estos elementos deberán ser de mortero de cemento cuando se trate de soportar parrillas planas o ferralla vertical con carga de hormigón de más de dos metros de altura. Para el caso de soporte de parrillas las piezas serán cúbicas, y con forma de mariposa para la ferralla de alzados. Queda prohibido la utilización de piezas cúbicas en alzados. Para carga de hormigón inferior a dos metros de altura en alzados, o para soporte de parrillas de poco peso, se podrá utilizar elementos plásticos como separadores, con forma de disco, caballete, etc. Estos separadores no podrán utilizarse para barras mayores de D14. En todo caso deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra. Como soportes de parrillas podrán utilizarse patillas de ferralla, con rigidez suficiente. El reparto de separadores y soportes por metro cuadrado de ferralla deberá ser suficiente para cumplir su cometido no debiendo colocarse más de los necesarios.
- Espadas o flejes perdidos para atirantamiento de encofrados en alzados. Como norma general queda prohibida la utilización de latiguillos para el atirantamiento de encofrados entre sí. Para este cometido podrán utilizarse espadas recuperables o flejes perdidos. Las espadas recuperables podrán ser de modelos comerciales o con barra o alambre de armar; En ambos casos se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos de PVC embutidos en el hormigón; Estos tubos serán del menor diámetro posible para cumplir su misión y de rigidez suficiente para resistir el proceso de hormigonado; deberán contar en su extremo con piezas troncónicas plásticas que una vez retiradas favorezcan el sellado de estos orificios; Estos tubos plásticos deberán retirarse del núcleo del hormigón por calentamiento o tracción. Todos los orificios que queden en el hormigón debido a la colocación de espadas, deberán ser rellenados con un mortero ligeramente expansivo de forma que rellene la totalidad del hueco. La aplicación deberá hacerse preferiblemente con embudo en vertical. Este mortero será del mismo color del hormigón y en caso contrario deberá pintarse en los paramentos con lechada de forma que se dé el color de estos paramentos. Como flejes perdidos se entienden piezas metálicas planas que queden perdidas una vez hormigonado. De este tipo de tirantes solo se admitirán aquéllas que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento

plástico. No se admite, pues, aquéllos que solo permiten el corte a ras de paramento de hormigón de la parte que sobresale.

CONTROL DE RECEPCION

Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

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

EJECUCIÓN

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, fijas y variables 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 5 mm. para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los 6 m. se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto. Los distintos tipos de encofrados para cada paramento se reflejan en Planos o Memoria.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares (metálicos o plásticos) en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. Sin embargo, será exigible la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas en los casos en que se prevea en los planos o por orden de la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de 5 mm. en las líneas de las aristas. Su coste está incluido en el precio de m2 de encofrado.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor para hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m.) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes y los mismos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título orientativo 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, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

MEDICION Y ABONO

Se medirán y abonarán los m2 reales de superficie en contacto con el hormigón, incluyendo en el precio las operaciones de transporte a obra y posterior retirada, almacenaje, trasiego y colocación de los paneles, la p.p. de grúa para su manejo y retirada, incluso incrementos de costes en excavaciones, rellenos y colocación de tuberías, así como la p.p. de puntales, sopandas, cuñas y demás elementos auxiliares.

Todos los costes de las mermas, los elementos de encofrado y sus operaciones auxiliares para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, y demás, se consideran incluidos en el precio del encofrado.

Cuando un hormigón previsto con acabado "visto" no tiene las características de éste, se ejecutará, a cargo del contratista, un revestimiento o tratamiento superficial de acuerdo con las directrices de la Dirección de la Obra.

7. DESENCOFRANTES

DEFINICIÓN

El desencofrante es un producto antiadherente que actúa evitando que el hormigón se pegue a los encofrados, pero que no altera el aspecto del hormigón ni impide la posterior adherencia sobre el mismo, de capas de enfoscado, revoque, pinturas, etc.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La calidad del desencofrante a utilizar será tal que asegure la no aparición de manchas de ningún tipo sobre el hormigón visto y permita el fácil desencofrado.

Tampoco deberá reaccionar con el hormigón ni producir ningún efecto nocivo sobre éste.

Deberá darse la posibilidad de dilución o emulsión en agua o gasoil e hidrocarburos aromáticos para facilitar la limpieza de los utensilios de aplicación.

Los desencofrantes, para su aplicación permitirán su dilución o emulsión en agua en la proporción que recomiende el fabricante.

Si después de aplicado el desencofrante sobre un molde o encofrado, no se ha utilizado en 24 horas, deberá aplicarse una nueva capa de desencofrante antes de su utilización.

CONTROL DE RECEPCION

Para el control de este producto, la Dirección de Obra comprobará que es el especificado y marcará las pautas a seguir en función de la composición y la proporción de la emulsión con agua en su caso.

Los ensayos y especificaciones que sean exigibles se comprobarán en un Laboratorio Oficial Acreditado.

8. BARRERAS DE SEGURIDAD

CLASIFICACION

BARRERAS METALICAS

Todos los elementos, perfiles, soportes y amortiguadores, serán de chapa de acero galvanizado, con las formas y dimensiones especificadas en la Orden Circular 317/91 T y P sobre Sistemas de Contención de Vehículos (Propuesta) del M.O.P.T.

Se utilizará el denominado perfil tipo A, también conocido como AASHO-M-180-60, de tres milímetros de espesor (3 mm), con una tolerancia en más y en menos de tres décimas de milímetro (± 0,3 mm), de acero laminado en caliente, de cuatro mil trescientos dieciocho milímetros (4.318 mm) de longitud. Su peso mínimo por metro lineal, antes de galvanizarse será de once kilogramos doscientos gramos 11,2 kg) por metro lineal.

BARRERAS DE HORMIGON

Se utilizarán barreras de hormigón prefabricadas o "in situ", de las formas y dimensiones indicadas en la Orden Circular 317/91 T y P sobre Sistemas de Contención de Vehículos (Propuesta) del M.O.P.T.

AMORTIGUADORES DE IMPACTO

Se utilizarán amortiguadores de impacto prefabricado de la forma y dimensiones indicadas en las normativas o propuestas correspondientes del M.O.P.T.

Dentro de los amortiguadores de impacto se puede establecer la siguiente clasificación:

- Sin capacidad de redireccionamiento (p.e., conjunto de bidones).
- Con capacidad de redireccionamiento (p.e., sistemas telescópicos).
- Sistemas móviles.
- Amortiguadores terminales para barrera de seguridad.

Los amortiguadores de impacto se designarán con arreglo al siguiente código:

- Un conjunto de dos letras: AR para los amortiguadores con capacidad de redireccionamiento; AB para los amortiguadores sin capacidad de redireccionamiento; AM para los sistemas móviles; y AT para los amortiguadores terminales de barreras de seguridad o pretiles.
- Una letra minúscula que expresa el orden de inscripción en el Catálogo dentro de los amortiguadores con la misma denominación.

CARACTERISTICAS TECNICAS

BARRERAS METALICAS

Las características mecánicas de los elementos serán, con una tolerancia en más y en menos del cinco por ciento (± 5%), las siguientes:

- S (cm2) 4,10
- Ix (cm4) 13,10
- Iy (cm4)105,00
- Rx (cm3) 85,50
- Ry (cm3) 26,30

Se empleará, como elemento de sujeción, el perfil IPE 100, o en su defecto, el perfil UPN100. La tornillería será M-16.

Entre soporte y perfil se instalarán amortiguadores tipo pletina de cinco milímetros (5 mm) de espesor, cuya definición geométrica está indicada en los planos, salvo cuando se coloquen dos perfiles, en cuyo caso únicamente se instalará amortiguador en el más bajo.

Cuando las condiciones de espacio no permitan la colocación de estos separadores podrán reducirse sus dimensiones, de acuerdo con las instrucciones del Director de la Obra.

El tratamiento a aplicar será el galvanizado por inmersión en caliente, hasta alcanzar un espesor mínimo de recubrimiento de cincuenta y seis (56) micras en los perfiles tipo A. En cualquier caso, el resto de los elementos deberá alcanzar recubrimientos superiores.

Las perforaciones a realizar en los perfiles, soportes, amortiguadores y cualquier otra pieza a emplear en la construcción de barreras de seguridad, será previa a la ejecución del tratamiento de galvanizado. Queda totalmente proscrita la realización de los taladros en taller una vez efectuado el galvanizado o en obra.

La Dirección de la Obra tendrá libre acceso a todas las acciones del taller de galvanizado y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño de galvanización para comprobar que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

BARRERAS DE HORMIGON

El Contratista presentará a la Dirección de obra una propuesta con el tipo de barreras de hormigón a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas en fábrica o en obra. La Dirección de Obra podrá admitir o rechazar la propuesta, ordenando la modificación de alguna de las características o la utilización de otro tipo de barreras.

La unión de los diversos módulos será articulada, permitiendo el giro de los mismos y posibilitando la colocación de señales, postes de alumbrado o cualquier otro elemento complementario.

AMORTIGUADORES DE IMPACTO

El Contratista presentará a la Dirección de Obra una propuesta con el tipo de amortiguador de impacto a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas en fábrica o en obra. La Dirección de Obra podrá admitir o rechazar la propuesta, ordenando la utilización de otro tipo de amortiguador de impacto.

Deberá eliminarse todo tipo de obstáculo o elemento extraño en la zona de acción del amortiguador, con el fin de permitirle actuar en toda su capacidad durante el impacto.

Si el amortiguador de impacto fuese el tipo que necesitase una cama de hormigón, ésta deberá estar perfectamente nivelada, especialmente en el caso de que la pendiente transversal exceda del 5 %.

CONTROL DE RECEPCION

BARRERAS METALICAS

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

En cualquier caso, y previamente a la colocación de ningún perfil, deberán realizarse los ensayos expresados en los siguientes puntos:

Ensayo de tracción

Los perfiles y terminales sometidos al ensayo de tracción en el sentido de su dimensión mayor, deberán tener una resistencia mínima de treinta y seis mil kilogramos (36.000 kg) con alargamiento del doce por ciento (12%).

En la ejecución de este ensayo se seguirá la Norma UNE 7.184.

Ensayo de flexión

Los perfiles, de cuatro mil trescientos dieciocho milímetros (4.318 mm) de longitud se ensayarán a flexión de apoyos separados cuatro metros (4 m) y cargas aplicadas en el centro de la luz y sobre una superficie de ocho centímetros cuadrados (8 cm^2). Las flechas máximas admisibles, en función de las cargas aplicadas serán las siguientes:

ONDULACION HACIA ARRIBA			ONDULACION HACIA ABAJO		
Carga (kg)	680	900	Carga (kg)	550	720
Flecha máxima (mm)	70	140	Flecha máxima (mm)	70	140

En este ensayo dos perfiles empalmados y con la carga en el empalme deberán comportarse igual que los perfiles separados.

En la ejecución de este ensayo se seguirá la Norma UNE 7.185.

BARRERAS DE HORMIGON

El Contratista presentará el certificado del fabricante garantizando la calidad de los elementos, así como los resultados de las pruebas específicas efectuadas a la partida adquirida, si la barrera fuera prefabricada. En el caso de las barreras hormigonadas "in situ" el Control de Calidad se realizará de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego en los artículos dedicados a las obras de hormigón.

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

AMORTIGUADORES DE IMPACTO

El Contratista presentará el certificado del fabricante garantizando la calidad de los elementos, así como los resultados de las pruebas específicas efectuadas a la partida adquirida.

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

9. BARANDILLAS METALICAS Y PREFABRICADAS DE HORMIGON

DEFINICION Y CLASIFICACION

Se entienden por barandillas aquellos dispositivos utilizados para asegurar la retención de las personas en un viaducto u otra obra de fábrica y evitar una posible caída desde una altura importante.

Atendiendo a la naturaleza de los materiales que las componen, se distinguen las metálicas y las prefabricadas de hormigón.

CARACTERISTICAS TECNICAS

BARANDILLAS METALICAS

Los perfiles y chapas utilizados para la construcción de barandillas cumplirán las características especificadas en el punto 11

ACEROS EN PERFILES Y CALDERERÍA del presente Pliego.

Los tornillos cumplirán las especificaciones relativas a tornillos ordinarios descritos en el artículo 622 del PG-3/75 en cuanto a calidades, dimensiones y tolerancias e irán galvanizados por inmersión en caliente, garantizándose un espesor mínimo de sesenta (60) micras.

BARANDILLAS PREFABRICADAS DE HORMIGON

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego General para las obras de hormigón armado.

Salvo indicación en contra en los Planos o por parte de la Dirección de Obra, los materiales a emplear serán los siguientes:

- Hormigón HA-35
- Armadura B 400 S

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y Proyecto.

CONTROL DE RECEPCION

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el tipo, las calidades y características, el proceso de fabricación, los tratamientos, el montaje y las garantías ofrecidas, tanto para las piezas de acero galvanizado como para las de hormigón, así como los cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, no pudiendo efectuarse la colocación de ninguna barandilla antes de la aceptación por escrito de la Dirección de Obra.

10. CERRAMIENTO RURAL Y URBANO

DEFINICION

Se incluyen en esta definición los soportes, mallas y pequeño material de sujeción que en su conjunto forman un cerramiento en medio rural o urbano.

CARACTERISTICAS TECNICAS

SOPORTES

Los soportes de los cerramientos estarán constituidos por perfiles circulares de acero galvanizados y plastificados.

Las dimensiones de los tubos para tramos rectos y quiebros inferiores a quince grados (15º) serán las siguientes:

- Diámetro exterior mínimo cuarenta y ocho milímetros (48 mm).
- Espesor mínimo un milímetro y medio (1,5 mm).

Las dimensiones de los tubos en puntos de quiebro igual o superior a quince grados (15º) serán las siguientes:

- Diámetro exterior mínimo sesenta milímetros (60 mm)
- Espesor mínimo dos milímetros (2,0 mm).
- Altura mínima dos metros cuarenta centímetros (2,40 cm).

El galvanizado de los tubos será realizado por inmersión en caliente y el espesor mínimo será de setenta (70) micras.

MALLA

El enrejado estará compuesto por malla de simple torsión, galvanizada en caliente por inmersión y plastificada en color verde, garantizando el suministrador la aplicación del galvanizado, así como la durabilidad del material plástico frente a los agentes meteorológicos.

El espesor de los alambres de dos milímetros y dos décimas (2,2 mm) y el espesor una vez plastificado de tres milímetros (3,0 mm).

CONTROL DE RECEPCION

A la recepción del material, aparte de las características expuestas, serán exigibles, por parte de la Dirección de Obra, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los soportes, mallas y demás accesorios.

MEDICION Y ABONO

Se abonará por metro lineal totalmente ejecutado siguiendo el modelo de cerramiento de la zona al precio marcado en el Cuadro de Precios Nº 1, con todos los elementos incluidos incluso su carga, transporte, acopio y ejecución completa.

11. CEMENTOS

DEFINICION Y CLASIFICACION

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

CONDICIONES GENERALES

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las Normas UNE 80 de la serie 300, la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97) y la Instrucción EHE, junto con sus comentarios.

TIPOS DE CEMENTO

Las distintas clases de cemento son las especificadas en las Normas UNE 80301-96, 80303-96, 80305-96, 80306-96, 80307-96 y 80310-96 y en la citada Instrucción RC-97:

- Cementos comunes (CEM)
  - I: Portland
  - II: Portland con adiciones
  - III: De horno alto
  - IV: Puzolánico
  - V: Compuesto
- Cementos blancos (BL)
  - I: Portland
  - II: Portland con adiciones
  - V: para solados
- Cementos para usos especiales (ESP)

- VI-1
- VI-2

- Cementos de aluminato de calcio (CAC/R)

Dentro de cada uno de los estos grupos se distinguen diferentes clases resistentes según su resistencia en megaPascales a los 28 o a los 90 días (22,5-32,5-42,5-52,5), según sean o no de alta resistencia inicial (R), según sea o no resistente a los sulfatos (SR) y/o al agua de mar (MR), y de bajo calor de hidratación (BC).

En principio, y salvo indicación en contrario en los Planos o por parte del Director de Obra, se utilizará cemento CEM I 32,5 UNE 80301:96 para hormigones de resistencia característica igual o inferior a veinticinco megaPascales (25 MPa) y cemento CEM I 42,5 UNE 80301:96 para resistencias superiores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 26 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

CARACTERISTICAS TECNICAS

Transporte y almacenamiento

El cemento se transportará y almacenará en sacos o a granel.

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

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 de diez por ciento (10%).

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

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

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 26 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 202.7 y 202.8 del PG-3.

CONTROL DE RECEPCION

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el punto anterior.

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 ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos, serán rechazadas.

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.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 202.9 del PG-3.

CEMENTOS ESPECIALES

El Director de Obra definirá las condiciones en las que se deberán emplear cementos especiales.

CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97).

Los ensayos se realizarán con la periocidad mínima siguiente:

A la recepción de cada partida en obra se efectuarán los siguientes ensayos e inspecciones.

- Un ensayo de principio y fin de fraguado (UNE EN 196-3:96).

- Una inspección ocular de acuerdo con lo establecido en el apartado de transporte y almacenamiento.
- Una inspección del Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos lo ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado de recepción.

Cada quinientas (500) toneladas o cantidad mayor si la Dirección de Obra lo estima oportuno, los siguientes ensayos:

- Una determinación de principio y fin de fraguado (UNE EN 196-3:96).
- Un ensayo de estabilidad de volumen (UNE EN 196-3:96).
- Un ensayo de resistencia a compresión (UNE EN 198-1:96).
- Un ensayo del índice de puzolanicidad (UNE EN 196-5:96) en caso de utilizar cementos puzolánicos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 81.1 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

12. HORMIGONES

DEFINICION

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.

CARACTERISTICAS TECNICAS

CONDICIONES GENERALES

Para las obras de fábrica, tales como puentes, muros, obras de drenaje, arquetas y estructuras en general se utilizarán hormigones compactos, densos y de alta durabilidad.

Sus características serán las señaladas por la Instrucción EHE, con una relación agua/cemento no mayor de 0,50.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 30 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

Dosificación

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

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

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

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

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:

- Hormigón con cemento CEM I y II 0,35
- Hormigón con cemento SR 0,20

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 68, 86 y 87 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 610.4 y 610.5 del PG-3.

Consistencia

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos será la siguiente:

Clases de hormigón	Asiento en el Cono de Abrams (cm)	Tolerancias (cm)
H = 20	6 - 9	+ 1
H > 20	3 - 5	+ 1

En el supuesto de que se admitan aditivos que puedan modificar la consistencia del hormigón, tales como fluidificantes, la Dirección de Obra fijará el asiento admisible en el Cono de Abrams.

Resistencia

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos del proyecto para cada caso no siendo inferior a:

Clase de Hormigón	Resistencia (f_{ck}) N/mm^2
H-20	20
H-25	25
H-30	30
H-35	35
H-40	40

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

De acuerdo con el artículo 86 de la Instrucción EHE y sus comentarios, se fabricarán por cada dosificación, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando dos (2) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83300:84, UNE 83.301:91, UNE 83.303:84 y UNE 83.304:84. Se obtendrá el valor medio f_{cm} de las resistencias de todas las probetas, el cual deberá superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo f_{ck} el valor de la resistencia de proyecto.

Condiciones previstas para la ejecución de la obra	Valor de la resistencia media f_{cm} necesaria en laboratorio
Medias	$f_{cm} = 1{,}50\ f_{ck} + 2$ N/mm^2
Buenas	$f_{cm} = 1{,}35\ f_{ck} + 1{,}5$ N/mm^2
Muy buenas	$f_{cm} = 1{,}20\ f_{ck} + 1$ N/mm^2

La clasificación de las condiciones previstas para la ejecución será realizada por la Dirección de Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 86 y 87 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

HORMIGONES PREPARADOS EN CENTRAL

Los hormigones preparados en central se ajustarán a lo indicado en el artículo 69.2 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego y en dicho artículo de la Instrucción EHE, será de aplicación lo indicado en el apartado 610.6 del PG-3/75.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigida 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 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.
    - Relación agua-cemento.
    - 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.
    - Identificación del camión.
    - Hora límite de uso para el hormigón.

CONTROL DE CALIDAD

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 82 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

ENSAYOS CARACTERISTICOS

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.

ENSAYOS DE CONTROL

Consistencia

El Contratista realizará la determinación de la consistencia del hormigón. Se efectuará según UNE 83.313:90 con la frecuencia más intensa de las siguientes:

- Una vez al día, en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada cincuenta metros cúbicos (50 m3) o fracción.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 83 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

Resistencia característica

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE, con la excepción del hormigón de limpieza que será controlado a Nivel Reducido.

El Contratista tendrá en obra los moldes, hará las probetas, las numerará, las guardará y las transportará al Laboratorio. Todos los gastos serán de su cuenta.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio señalado por la Dirección de Obra estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo, antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

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 83.300:84 "Toma de muestras de hormigón fresco". Cada muestra 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 tubería. La elección de las muestras se realizará a criterio de la Dirección de Obra.

Las probetas se moldearán, conservarán en las mismas condiciones que el hormigón ejecutado en la obra y romperán según los métodos de ensayo UNE 83.301:91, UNE 83.303:84 y UNE 83.304:84.

Las probetas se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de la fecha de confección, letras y números. Las letras indicarán el lugar de la obra en el cual está ubicado el hormigón y los números, el ordinal del tajo, número de amasada y el número que ocupa dentro de la amasada.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada ensayo de resistencia a la compresión será de doce (12), con objeto de romper una pareja a los siete (7) y seis (6), a los veintiocho (28) días, quedando cuatro (4) de reserva.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si la probeta resultante debe ser identificada como resultado global de la pareja o debe ser eliminada.

El ensayo de resistencia característica se efectuará según el más restrictivo de los criterios siguientes: por cada día de hormigonado, por cada obra elemental, por cada cien metros cúbicos (100 m3) de hormigón puesto en obra, o por cada cien metros lineales (100 m) de obra. Dicho ensayo de resistencia característica se realizará tal como se define en la Instrucción EHE con una serie de ocho (8) probetas.

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, salvo que se utilice un cemento clase R. 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 correspondan 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 por ciento (90%) de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con la Instrucción EHE.

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 de rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 84, 88 y 89 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

13. MORTEROS Y LECHADAS

DEFINICION Y CLASIFICACION

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

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

Para el empleo de morteros en las distintas clases de obra se adopta la siguiente clasificación, según sus resistencias:

- .M-2:2 N/mm^2
- .M-4:4 N/mm^2
- .M-8:8 N/mm^2
- .M-16:16 N/mm^2

Rechazándose el mortero que presente una resistencia inferior a la correspondiente a su categoría.

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

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

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

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 611 y 612 del PG-3.

CONTROL DE RECEPCION

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:

- Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

MORTEROS Y LECHADAS EPOXI

DEFINICION

Se definen los morteros y lechadas epoxi como la mezcla de áridos inertes y una formulación epoxi.

CARACTERISTICAS TECNICAS

ÁRIDOS

Los áridos deberán cumplir, como mínimo, las condiciones exigidas a los áridos para hormigones y morteros recogidas en el presente Pliego.

Los áridos estarán secos y limpios y a la temperatura conveniente dentro del margen permitido para cada formulación.

Como norma general, el tamaño máximo del árido no excederá del tercio de la profundidad media del hueco a rellenar, ni contendrá partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE, salvo indicación expresa en las instrucciones de utilización del producto.

RESINAS EPOXI

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir del bifenol A y la epiciorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componentes básicos, la resina y el endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

TIPO DE FORMULACION

En cada caso se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar y sus características deberán ser garantizadas por el fabricante.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

ALMACENAJE Y PREPARACION

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez o "post-life" de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo superior a dicho período. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 l). No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados procedentes de las paredes de los mismos.

DOSIFICACION

La dosificación en peso árido/resina estará comprendida entre tres (3) y siete (7).

La proporción podrá variar según la viscosidad de la resina, la temperatura y restantes condiciones en que se realice la mezcla.

FABRICACION

La mezcla podrá realizarse manual o mecánicamente siguiendo las instrucciones del fabricante. Primeramente, se mezclarán los componentes de la resina, y a continuación se añadirá gradualmente el árido fino.

CONTROL DE RECEPCION

El Contratista controlará la calidad de las resinas por medio de la presentación al Director de Obra de los certificados de características del fabricante.

La dosificación y los ensayos de los morteros de resina epoxi deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos, previamente a su utilización, se efectuará un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.

14. ARENAS

DEFINICION

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

CARACTERISTICAS TECNICAS

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mejores arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

CONTROL DE RECEPCION

Las arenas destinadas a la confección de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para éste.

La instrucción EHE señala la obligatoriedad de realizar una serie de ensayos, y unas limitaciones en los resultados de los mismos.

La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.

Una vez aprobado el origen de suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra de los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente.

El resultado de los ensayos será contrastado por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

15. MATERIALES FILTRANTES

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se distinguen dos tipos de capas filtrantes:

- Aquellas que, debido a su granulometría, permiten el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.
- Aquellas que, colocadas directamente sobre el terreno, antes del vertido del manto de escollera, tienen la granulometría adecuada para impedir el arrastre del material del terreno a través de los huecos del revestimiento por la acción del agua.

CARACTERISTICAS TECNICAS

CAPAS FILTRANTES PARA DRENAJE

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 0,80 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

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

$$\frac{F_{15}}{d_{85}} < 5 \ (a)$$

$$\frac{F_{15}}{d_{15}} > 5 \ (b)$$

$$\frac{F_{50}}{d_{50}} < 25 \ (c)$$

$$\frac{F_{60}}{d_{10}} < 20 \ (d)$$

En el caso de que estos materiales vayan a ser empleados en terrenos cohesivos, la condición (a) se puede sustituir por la de:

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

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 perforados:

$$\frac{F_{85}}{diámetro\ \ del\ orificio} > 1$$

Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{85}}{ancho\ \ de\ la\ junta} > 1{,}2$$

Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15}\ \ del\ \ árido\ del\ tubo} > 0{,}2$$

Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{diámetro\ \ del\ mechinal} > 1$$

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 las siguientes, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; 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 general, lo siguiente:

$$F_{15} < 1\,mm$$

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:

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

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

El material filtrante no será 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 Angeles, 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.

CAPAS FILTRANTES PARA ASIENTO DE LA ESCOLLERA

Se emplearán exclusivamente cuando el terreno de asiento es un terraplén o excavación en suelo y no se haya dispuesto geotextil en la interfase.

En caso de utilizar el geotextil se adaptará una capa de regularización y protección del mismo de manera que corte desgarros producidos por el material de la escollera. Este material será del tipo F-2.

Las capas estarán formadas por grava, piedra machacada o arena, con el espesor que figura en los planos. Las partículas del material serán resistentes, duraderas, no existiendo piezas delgadas, planas o alargadas; asimismo el material no contendrá materia orgánica ni partículas blandas o friables.

Los límites de aceptación y rechazo los establecerá y aprobará la Dirección de Obra.

La composición granulométrica del material - filtro debe cumplir las siguientes prescripciones en relación con la granulometría del terreno y la escollera:

-Siendo D_x el tamaño superior al x% en peso de las escolleras; F_x el tamaño superior al x% en peso del material - filtro y d_x el tamaño superior al x% en peso del terreno se deberán cumplir las siguientes condiciones:

$$\frac{D_{15}}{F_{85}} < 5 \;\; y \;\; 5 < \frac{F_{15}}{d_{15}} < 40$$

$$\frac{F_{50}}{d_{50}} > 20 > \frac{F_{60}}{F_{10}}$$

Si una sola capa del material filtro no cumple los requisitos anteriores se usarán dos o más capas de forma que se cumplan las prescripciones anteriores entre terreno, capas de material consecutivas y escollera.

CONTROL DE RECEPCION

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajuste a lo especificado en el punto 2. Características Técnicas del presente artículo, rechazando los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Se realizarán ensayos de granulometría, equivalente de arena y desgaste de Los Angeles sobre una muestra representativa, como mínimo antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

Una vez al mes.
Cuando se cambie de cantera o préstamo.
Cada 200 m lineales de encauzamiento.
Cada 500 m^3 a colocar en obra.

16. SUELOS ADECUADOS

DEFINICION

Se definen como suelos adecuados aquellos que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, poseen las características técnicas del apartado que se incluye a continuación

CARACTERISTICAS TECNICAS

- El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).
- El contenido en sales solubles, incluido el yeso, será inferior al cero con dos por ciento (SS > 0,2%).
- 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.
- El cernido por el tamiz 2 UNE será inferior al ochenta por ciento (80%) en peso.
- Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL < 40).
- Si el límite líquido es superior a treinta (LL > 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4).

CONTROL DE RECEPCION

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

MEDICION Y ABONO

El aporte y extendido de suelo adecuado se medirá por m^3 realmente extendidos, y se abonará aplicando a las mediciones el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

17. REVESTIMIENTOS

DEFINICION

Se engloban en esta definición los revestimientos continuos ejecutados con morteros de cal o cemento con la finalidad de evitar la penetración del agua de lluvia empujada por el viento, permitan la evacuación de la humedad de los muros y confieran una función estética o de acondicionamiento del paramento.

CARACTERISTICAS TECNICAS

Las características técnicas de los materiales utilizados en los revestimientos serán las indicadas en los correspondientes Artículos del presente Pliego que hacen referencia a mortero, cales y cementos. (Artículos 200, 201, 202 y 216).

Con particularidad, en los estucos realizados con cal, grasa y arena de mármol, esta última cumplirá las exigencias en cuanto a granulometría y color se especifique en proyecto para conseguir la textura y acabado previstos.

Con el estuco se deberá conseguir una superficie perfectamente lisa y brillante, aunque es posible realizar poco antes del fraguado un raspado para dar cierta textura.

CONTROL DE RECEPCION

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a las Prescripciones del Proyecto y a lo señalado en el presente Pliego.

La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su aprobación o rechazo.

18. MATERIALES PARA ENTIBACIONES

DEFINICION

Se define entibación como los revestimientos realizados sobre excavaciones a fin de prevenir los desmoronamientos y los riesgos de accidentes, por una parte, y para disminuir la superficie total ocupada, por otra.

CARACTERISTICAS TECNICAS

Los aceros y materiales metálicos para entibaciones deberán cumplir las características del artículo 250 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG3/75.

Las maderas a emplear en entibaciones serán maderas resinosas, de fibra recta (pino, abeto) y deberán tener las características señaladas en el artículo 286 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, así como las indicadas en los apartados 1 y 2 de la norma NTE-ADZ.

CONTROL DE RECEPCION

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial o en su defecto las normas UNE que se indican en el apartado 1 "Materiales y equipos de origen industrial" del Control indicado en la norma NTE-ADZ.

19. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ARMADO

DEFINICION Y CLASIFICACION

Se denominan barras corrugadas para hormigón armado las que tienen en su superficie resaltos o estrías, de forma que, cumplen los requisitos técnicos establecidos en UNE 36068:94 y en el ensayo de adherencia por flexión descrito en UNE 36740:98 presentan una tensión media de adherencia τ_{bm} y una tensión de rotura de adherencia τ_{bu} que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- Diámetros inferiores a 8 mm
  - $\tau_{bm} \geq 6,88$
  - $\tau_{bu} \geq 11,22$
- Diámetros de 8 mm a 32 mm, ambos inclusive
  - $\tau_{bm} \geq 7,84 - 0,12\ \phi$
  - $\tau_{bu} \geq 12,74 - 0,19\ \phi$
- Diámetros superiores a 32 mm
  - $\tau_{bm} \geq 4,00$
  - $\tau_{bu} \geq 6,66$

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras corrugadas, quedando totalmente prohibida la utilización de barras lisas.

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

CARACTERISTICAS TECNICAS

El acero en barras corrugadas para armaduras, B 400 S o B 500 S cumplirá las condiciones de la Norma UNE 36.068:94. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 31 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto en el artículo 241 del PG-3/75.

CONTROL DE RECEPCION

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

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal" según la Instrucción EHE.

A la llegada de obra de cada partida se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta (180) grados sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada.

Todas las partidas estarán debidamente identificadas y el Contratista presentará una hoja de ensayos, redactada por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica donde se garantice las características mecánicas correspondientes a:

- Límite elástico (f_y).
- Carga unitaria de rotura (f_s).
- Alargamiento de rotura A sobre base de cinco (5) diámetros nominales.
- Relación carga unitaria de rotura/límite elástico (f_s/f_y).

Las anteriores características se determinarán según la Norma UNE 7474-1:92. Los valores que deberán garantizar se recogen en el Artículo 31 de la Instrucción EHE y en la Norma UNE-36.068:94.

La presentación de dicha hoja no eximirá en ningún caso de la realización del Ensayo de Plegado.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará la serie de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 90 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

MEDICION Y ABONO

Se medirá por kg. de hierro en peso teórico y se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluye la parte proporcional de solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

20. MALLAS ELECTROSOLDADAS

DEFINICION

Se entiende por mallas electrosoldadas, los elementos industrializados de armadura que se presentan en paneles rectangulares constituidos por alambres o barras soldadas a máquina, pudiendo disponerse los alambres o barras aislados o pareados.

CARACTERISTICAS TECNICAS

Las características de las mallas electrosoldadas se ajustarán a las descritas en la Norma UNE 36.092:96 y lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, el Artículo 242 del PG-3/75.

CONTROL DE RECEPCION

A su llegada a obra, las mallas electrosoldadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

Para las condiciones de recepción regirá lo indicado en la Instrucción EHE. A los efectos de control, las mallas se considerarán en nivel normal.

MEDICION Y ABONO

En el caso del acero en mallazo electrosoldado para armado de forjados y soleras se medirá por m2 previstos en planos y/o mediciones debidamente autorizadas y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto incluyendo colocación, solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

Si la D.O. lo estima oportuno también podrá emplearse para su abono y medición los criterios marcados en este mismo Pliego para las barras corrugadas para el hormigón armado.

21. PINTURAS Y ESMALTES

DEFINICION

Se engloban en esta definición las pinturas y esmaltes a aplicar sobre madera, hormigón y materiales pétreos.

Desde un punto de vista fisicoquímico puede definirse una pintura como una dispersión uniforme de un sólido, finamente dividido (pigmento), en un medio fluido denominado vehículo. A su vez, este vehículo está constituido por un material formador de película (resina, aceite, o una combinación de ambos) y una mezcla solvente. La función de esta última es permitir la preparación de la pintura y su posterior aplicación. Un material no pigmentado se denomina barniz.

Entre las pinturas y esmaltes a aplicar sobre madera, hormigón y materiales pétreos, los tipos muy utilizados son los siguientes:

- Pinturas epoxi.
- Pinturas a la cal.
- Pinturas al cemento.
- Pinturas al silicato.
- Pinturas plásticas.
- Pinturas al aceite.
- Pinturas o esmaltes grasos.
- Esmaltes sintéticos.
- Pinturas de poliuretano.

CARACTERISTICAS TECNICAS

PINTURAS EPOXI

Se presentan en dos envases, uno de ellos contiene la resina epoxi propiamente dicha, y el otro lleva el catalizador, que suele ser a base de amidas o poliamidas. Los pigmentos pueden ir dispersados en uno u otro de los componentes y serán de gran poder disolvente.

Tienen una gran resistencia química sin que le afecten los disolventes, aceites o grasas.

Posee gran dureza y adherencia sobre el cemento y gran resistencia a la intemperie, aunque amarillea por efecto del sol.

PINTURAS A LA CAL

Es una pintura al agua en la que el pigmento y el aglutinante es la cal apagada. Su endurecimiento crece progresivamente con el tiempo.

Da un acabado mate, poroso y absorbente y tiene buenas propiedades microbicidas.

Tiene buena adherencia sobre todo tipo de mortero, piedra, ladrillo, etc. y no puede aplicarse sobre madera y yeso, ni tampoco sobre metal.

PINTURAS AL CEMENTO

Son pinturas constituidas por cemento blanco, al que se le añaden pigmentos que deberán resistir la alcalinidad propia del cemento.

La capa resultante es siempre mate, absorbente y permite una buena adherencia sobre morteros de cemento y ladrillos porosos y también sobre piedras porosas.

PINTURAS AL SILICATO

Son pinturas consistentes en una solución acuosa de silicato de sodio o de potasio.

Están indicadas para pintar sobre morteros y hormigones al no afectarles su alcalinidad, y están dotadas de gran dureza superficial y gran resistencia a la intemperie, con un acabado mate.

PINTURAS PLASTICAS

Son llamadas también hidrosolubles pues son pinturas al agua que contienen en emulsión resinas plásticas.

Admiten acabados desde el mate hasta el brillo más intenso, con una buena resistencia al lavado y al rozamiento.

Su aplicación más habitual es sobre soportes de cemento, pero se aplica perfectamente sobre maderas.

PINTURAS AL ACEITE

Son pinturas en cuya composición se utilizan aceites secantes (como linaza, etc.) y que resultan muy flexibles y de gran poder de penetración en soportes porosos.

Presentan un secado y endurecimiento muy lento y poco brillo.

La resistencia al agua y a los agentes químicos es moderada.

Se utiliza principalmente sobre superficies de madera.

PINTURAS O ESMALTES GRASOS

Están compuestos por aceites secantes mezclados con resinas duras naturales o sintéticas.

No tienen resistencia a la alcalinidad, pero es muy habitual su uso como barniz transparente para maderas por su resistencia al agua y a la intemperie.

Consiguen un brillo apreciable.

ESMALTES SINTETICOS

Están basados en resinas sintéticas obtenidas por la combinación química de aceites secantes o semisecantes (soja, linaza, etc.), con resinas sintéticas duras.

Van disueltas en aguarrás u otros hidrocarburos.

Tienen gran dureza, excelente brillo, adherencia, bastante buena resistencia a los agentes químicos e intemperie, y al combinarlas químicamente con aceites adquieren flexibilidad y brochabilidad en mayor o menor grado según el contenido de aceite que tengan.

Están indicados especialmente en la protección de superficies de madera.

PINTURAS DE POLIURETANO

El secado de las pinturas de poliuretano se verifica bajo la influencia de un agente endurecedor que se mezcla con el componente base de la pintura inmediatamente antes de proceder al pintado.

Dan películas muy duras y elásticas, de gran brillo y alta resistencia a la intemperie y a los agentes químicos.

Tienen propiedades similares en general a las pinturas epoxi a las que superan en valor decorativo y retención de brillo.

CONTROL DE RECEPCION

Las pinturas serán fabricadas por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados oficialmente.

Asimismo, los materiales a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el presente Pliego.

El Director de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales.

En cualquier momento el Director de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos necesarios para comprobar las especificaciones requeridas.

22. AGUAS

DEFINICION

Agua para morteros y hormigones

Cumplirá lo prescrito por la "Instrucción de Hormigón Estructural", EHE, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento del contenido de sus comentarios 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.

Agua potable

Es el agua que por sus características químicas y de aireación puede considerarse apta para su empleo en los riegos de las siembras y plantaciones y en la preparación de las hidrosiembras.

CARACTERISTICAS TECNICAS

Agua para morteros y hormigones

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 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenido en sulfatos, expresados en SO_4, igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- Ión cloruro en proporción igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1000 p.p.m.) para los hormigones pretensados, a seis gramos por litro (3 gr/l) equivalentes a tres mil partes por millón (3.000 p.p.m.) para los hormigones armados o en masa que contengan armaduras para reducir la fisuración.
- Estar exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr/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.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 27 de la Instrucción EHE y sus comentarios, y en su defecto, en el Articulo 280 del PG-3/75.

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 cuarenta grados centígrados (40 °C).

Como 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 cuarenta grados centígrados (40 °C).

Agua potable

El agua que se utilice en riego o en hidrosiembra tendrá que cumplir las especificaciones:

- El pH estará comprendido entre 6 y 8.
- El oxígeno disuelto será superior a 3 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.

- El contenido en sulfatos (SO_4) debe ser menor de 0,9 g/l, el de cloruro (Cl) estar por debajo de 0,29 g/l y el de boro no sobrepasar 2 mg/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.

Se podrán admitir para éste uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

CONTROL DE RECEPCIÓN

Agua para morteros y hormigones

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

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 7.234:71).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130:58).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178:60).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7.131:58).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132:58).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235:71).

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 todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 81.2 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

Agua potable

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis de todos los parámetros indicados anteriormente si lo estima oportuno. Podrá rechazar aquellas unidades ejecutadas que no cumplan lo especificado en el apartado anterior y ordenar la repetición de la ejecución del trabajo en el que se ha intervenido este material de manera correcta.

23. GEOTEXTILES

DEFINICION

Se definen como láminas geotextiles a los filtros "no tejidos", unidos térmicamente, de polipropileno u otros productos sancionados por la práctica que garanticen la permeabilidad adecuada, a juicio de la Dirección de Obra.

Se clasifican según su gramaje (gr/m^2) y su resistencia a tracción, no aceptándose aquellos de gramaje inferior a 150 gr/m^2 ni de resistencia a tracción inferior a 80 N/cm (DIN 53.857).

CARACTERISTICAS TECNICAS

Para conseguir una óptima función como elemento separador, soporte y filtrante, un geotextil debe tener las siguientes características:

- Elongación a la rotura mayor del 30%.
- Buena resistencia al desgarro y punzonamiento.
- Alto módulo inicial.
- Alta energía de trabajo.
- Adecuadas características filtrantes con una distribución adecuada del tamaño de los poros $P_{85}/D_{85} \leq$ 1-2 (siendo P_{85} el diámetro en el que el 85% de los poros del geotextil son menores y D_{85} el tamaño superior al 85% en peso del material).
- Baja influencia de la presión del suelo sobre la permeabilidad.
- No tendencia a la colmatación de sus poros.
- Buena resistencia química.

CONTROL DE RECEPCION

Para asegurar una función apropiada, el geotextil debe resistir esfuerzos durante su instalación. Se requiere una resistencia suficiente al desgarro y al punzonamiento, si se utilizan áridos y piedras de aristas agudas.

Se indican a continuación las propiedades mínimas exigidas al material, indicándose en cada caso las normas que regularizan cada uno de los ensayos:

- Resistencia a tracción (DIN 53.857) $\geq$ 400 N/5 cm.
- Elongación a rotura (DIN 53.857) > 30%.

- Módulo secante a 10% de elongación (DIN 53.857) > 1.500 N/5 cm.
- "Grab Test" (DIN 53.858).
- Resistencia al desgarro (ASTM D1117) > 400 N.
- Permeabilidad al agua K > 10^{-4}.
- DIN 53.857: Muestra de 5 cm de anchura y 20 cm de longitud.
- DIN 53.858: Muestra de 10 cm de anchura y 15 cm de longitud.
- ASTM D1117: Desgarro trapezoidal.

En todos los casos la lámina geotextil deberá someterse a la aprobación del Director de las Obras, que podrá rechazarla si estima que no cumple las condiciones requeridas.

24. ADITIVOS PARA HORMIGONES

DEFINICION Y CLASIFICACION

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

Los aditivos se clasifican en dos grandes grupos:

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

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

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

CARACTERISTICAS TECNICAS

UTILIZACION

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 se originen serán abonados de acuerdo con los precios establecidos en los Cuadros de Precios o Contradictorios correspondientes.

CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR TODOS LOS ADITIVOS QUIMICOS

- Los aditivos deben ser de marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras y cumplir lo indicado en la Norma ASTM 465.
- 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.
- 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 cuales son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.
- En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 29.1 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS DISTINTOS TIPOS

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 de 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 de petróleo), ligno-sulfanatos (pulpa de papel), sales derivadas de los ácidos del petróleo, sales de materiales proteínicos, ácidos grasos o 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:

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

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 281 del PG-3/75.

Plastificantes

Se denominan plastificantes los aditivos para morteros y hormigones compuestos de sustancias que disminuyen la tensión interfacial en el contacto grano de cemento - agua debido a que su molécula, en fase acuosa, es por un lado 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 el apartado anterior cumplirán las siguientes:

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

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 283 del PG-3/75.

Retardadores

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.

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

Acelerantes

Los acelerantes 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 acelerantes 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 acelerantes 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.

Queda prohibida la utilización del cloruro cálcico en hormigones para armar o pretensar, así como en pavimentos de calzada, permitiéndose únicamente su empleo en hormigones en masa.

El cloruro cálcico comercial puede suministrarse en forma granulada o en escamas, y su composición química y granulometría serán las indicadas en los apartados 282.2 y 282.3 del PG-3/75.

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

- Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerante, 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 produzca efectos perjudiciales incontrolables.
- El cloruro cálcico debe disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
- El tiempo de amasado en la hormigonera ha de ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerante en toda la masa.
- El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo cual acelerante y aireante debe prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.
- Se tendrá especial cuidado con la reacción álcali - árido cuando se emplean cementos de elevado contenido de álcalis, ya que el cloruro cálcico la acentúa.
- El cloruro cálcico no puede emplearse en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno.

En todo aquellos que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 282 del PG-3/75.

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 debe restringirse a casos especiales de morteros, 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 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.

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

El empleo de desencofrante sólo podrá ser autorizado por el Director de Obra una vez realizadas pruebas y comprobando 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.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los Artículos 284 y 285 del PG-3/75.

CONTROL DE RECEPCION

El Contratista controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE.

Antes de comenzar la obra, se 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 de control de calidad de los hormigones del presente Pliego. Igualmente se comprobará mediante los oportunos ensayos de laboratorio la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución se vigilará que el tipo y la marca del aditivo utilizado y, especialmente, la dosificación del mismo 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.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 81.4 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

25. MADERAS

DEFINICION

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberán cumplir las condiciones indicadas en el apartado 286.1 del PG-3/75.

CARACTERISTICAS TECNICAS

No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones o apeos.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas. Deben estar exentas de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 286.1 del PG-3/75.

En lo referente a forma y dimensiones será de aplicación lo indicado en el apartado 286.2 del PG-3/75.

CONTROL DE RECEPCION

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en los apartados anteriores del presente Pliego.

La Dirección de las Obras deberá autorizar la utilización de la madera destinada a las distintas zonas de la obra.

26. MATERIALES NO ESPECIFICADOS

Los materiales cuyas características no estén especificadas en este Pliego ni en las disposiciones enumeradas, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables, en todo caso se exigirán muestras de ensayos y certificados de garantía para su aprobación por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

PARTE 3ª.- URBANIZACIÓN

3.1.- EXPLANACIONES Y SOSTENIMIENTOS

1. M³ DEMOLICIÓN DE OBRA DE FÁBRICA DE HORMIGÓN

DEFINICION Y ALCANCE

Consistirá en demoler y retirar de la zona comprendida entre los límites de explanación todas las obras de fábrica de hormigón armado o en masa que la Dirección de Obra señale.

Se entiende incluida en esta unidad el derribo o demolición de las obras de fábrica, así como la carga y transporte de los productos a vertedero y canon de vertido o el extendido y compactación en el vertedero de proyecto.

EJECUCION DE LAS OBRAS

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

Dentro de la demolición del elemento quedará incluida la excavación (para aquellos elementos o partes de ellas que estén enterrados) correspondiente para dejar el elemento al descubierto, de manera que pueda ser accesible para su demolición o retirada.

Cuando haya que demoler elementos de contención habrá que vaciar los materiales que graviten sobre el elemento a demoler.

Queda totalmente prohibido el empleo de explosivo, salvo en aquellos lugares en que se especifique explícitamente.

En el caso de muros, se deberá crear un plano de discontinuidad mediante taladros perforados en la unión de alzado y zapata.

Si el Director de las obras estimara oportuno emplear algunos de los materiales de la demolición en la obra se encontrarán incluidas las labores de:

- Perforación y troceo, hasta la granulometría que sea necesaria para obtener un pedraplén.
- Limpieza de los mismos.
- Acopio y transporte en la forma y lugares que señale el Director de las obras.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados a vertedero.

MEDICION Y ABONO

La demolición de obra de fábrica de hormigón se medirá por metros cúbicos (m^3) realmente demolidos, medidos sobre la propia estructura.

Sólo será susceptible de medición, los volúmenes reales de materiales demolidos descontados los huecos.

Deberán entenderse como comprendidos en esta unidad: el derribo o demolición de la obra de fábrica de hormigón, la carga y transporte a vertedero y canon de vertido o extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad, de acuerdo con el Pliego de Condiciones.

Quedan expresamente excluidos de esta unidad la demolición de pavimento o cualquier otra obra de fábrica afectada por la apertura de zanja que sea de hormigón, mampostería, etc., que se consideran incluidas en la unidad "M^3 Excavación en todo tipo de terreno".

Esta unidad se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

2. M² ENTIBACIONES

DEFINICION, ALCANCE Y CLASIFICACION

Sólo se emplearán en aquellos lugares indicados específicamente en el proyecto. Si el contratista emplea la presente técnica en lugares diferentes la Dirección de Obra decidirá si lo autoriza o no pero sin dar lugar a abono alguno por tal concepto.

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos o aquellas cuyas ocupaciones excesivas (según los criterios de excavación de zanja o de cimentaciones) imposibilitarían la ejecución de las obras.

Se consideran incluidas en la presente unidad de obra la entibación, la parte de la misma hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno.

Así mismo y siguiendo los criterios marcados en las unidades de excavación de zanjas y la de cimentaciones quedará incluido el rebaje del nivel freático y el achique y bombeo del agua presente durante la ejecución de las zanjas. En tal sentido se encuentra incluido el sobreempotramiento de la pantalla hasta las profundidades que sea necesario al objeto de mantener un nivel inferior del nivel freático dentro de la excavación con respecto a la zona externa, así como el empleo, si fuera necesario, de técnicas de rebaje artificial del nivel freático tipo well point o similar.

Asimismo, se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra.

Queda incluido el proyecto de la entibación incluyéndose los sondeos y toma de muestras en el terreno que permitan determinar los parámetros de los suelos y la posición del nivel freático en cada punto de la zanja a entibar.

CLASIFICACION

La entibación puede ser de tres tipos, ligera, semicuajada y cuajada.

En la entibación cuajada se revestirá el 100 % de la superficie a proteger.

En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50 % de la superficie a entibar.

En la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues solo irá provista de cabeceros y codales.

Los tableros, codales y cabeceros serán de madera o metálicos, todos ellos de la calidad precisa para el fin que se persigue.

EJECUCION DE LAS OBRAS

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, maderas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este caso solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a un metro veinticinco centímetros (1,25 m) podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación. Para profundidades superiores será obligatorio entibar la totalidad de las paredes de la excavación, excepto en aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso antes de llegar a las profundidades del Proyecto o Replanteo, en cuyo caso se procederá a entibar el terreno situado por encima en dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquella (fracturación, grado de alteración, etc.), lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro metros (4,00 m) no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.
- Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo.
- Zonas insuficientemente compactadas.
- Presencia de agua.
- Capas de arena no drenadas.
- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- Un metro (1,00 m) en el caso de suelos cohesivos duros.
- Medio metro (0,50 m) en el caso de suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo, en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación está apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

SISTEMA DE ENTIBACION

Los sistemas de entibación podrán ser de los siguientes tipos:

- Entibación horizontal, en la que las tablas se orientan en este sentido soportadas por costillas verticales, que a su vez se aseguran con codales.
- Entibación vertical, en el que las tablas se disponen verticalmente transmitiendo sus empujes a riostras o carreras horizontales debidamente acodaladas.
- Entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de tablas, chapas o perfiles, ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.
- Paños constituidos por perfiles metálicos o carriles hincados entre los que se colocan tablas, paneles, chapas, perfiles ligeros o elementos prefabricados de hormigón entre otros.
- Cajas o conjuntos especiales autorresistentes, que se colocan en la zanja como una unidad completa.
- Otros sistemas sancionados por la práctica como adecuados y sistemas standard contenidos en normas internacionales para características específicas del terreno si fueran de aplicación.

CONDICIONES GENERALES DE LAS ENTIBACIONES

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

- Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.
- Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.
- Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
- No deberán existir puntales por debajo de la generatriz superior de la tubería montada o deberán ser retirados antes del montaje de la tubería.
- Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.
- La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.
- Si no se puede obtener el relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm por encima de la generatriz superior de la conducción o la que en su caso determine la Dirección de Obra para el resto de los elementos hormigonados.

RETIRADA DEL SOSTENIMIENTO

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego, a partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de cuarenta y cinco centímetros (45 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería.

MEDICION Y ABONO

El precio de la entibación se encuentra incluido en el precio de la excavación.

3. M³. EXCAVACION EN TODO TIPO DE TERRENO

DEFINICION Y ALCANCE

Se define como excavación al conjunto de operaciones realizadas para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la obra.

En esta unidad se incluye:

- El replanteo de las características geométricas del desmonte.
- Pistas de acceso a los diferentes niveles de excavación o terraplenado y de enlace entre las diferentes zonas de la obra y el sistema de comunicación existente.
- La excavación, desde la superficie resultante después del desbroce o demolición de edificios, puentes y obras de fábrica de hormigón, de los materiales de desmonte hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por el Director de las Obras, incluso cunetones, bermas, banquetas para el apoyo de los rellenos, así como cualquier saneo necesario.
- Los saneos, que alcanzarán tanto los de la superficie de la explanada o apoyo de los terraplenes, como los de los taludes que hubiera que corregir, ya sea por necesidad de retranqueo como por inestabilidad de los mismos.
- También se incluirán, en la unidad de excavación en desmonte, las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el Director de las Obras.
- Asimismo, quedan incluidas en el alcance de esta unidad, las medidas auxiliares de protección necesarias:
- Caballeros de pie de desmonte.

- Las mallas, barreras intermedias, toldos y redes, cuya ejecución sean ordenada por la Dirección de la Obra, para evitar los riesgos de proyecciones y rodaduras de elementos sueltos.
  Se construirán caballones convencionales y cierres metálicos que no serán de abono, fuera de las aristas de explanación, de forma que como máximo haya una diferencia de cota de 15 m entre la coronación de éste o el cierre metálico en su caso y la bancada en la que se está trabajando, como protección de edificios y carreteras de bolos sueltos y desprendimientos de aquellos elementos que estén entre la arista de explanación más próxima y el elemento a proteger.
- Ejecución mediante martillo romperrocas de los taludes de la excavación que ordene la Dirección de la Obra por su posible cercanía o afección sobre el tráfico rodado, así como de los últimos prismas de terreno correspondientes a cada nivel de excavación y sitos en la zona opuesta a la cara de desmonte, para evitar el uso de explosivos en zonas proclives a rodaduras de bloques y bolos.

La Dirección de Obra podrá desestimar el empleo de explosivos en la excavación de aquellos desmontes que presenten en sus perfiles un insuficiente espesor de roca entre la línea del talud proyectado y el frente libre, siempre y cuando no se garantice una ausencia total de proyecciones. En cualquier caso será siempre superior a 2 m.

- Control de vibraciones, mediante la realización de monitorizaciones de caracterización del macizo y de control de su adecuación al mismo, así como la adopción del criterio de prevención de daños de la norma UNE 22381. Utilización de microrretardos acorde con lo prescrito en la norma de la I.T.C. 10.3.01 del Reglamento General de las Normas Básicas de Seguridad Minera de acuerdo con la especificación técnica número 0380-1-85.
- Ejecución de saneos por bataches, en especial en apoyos de terraplenes, con el inmediato relleno previo a la apertura del siguiente.
- Excavación de firmes y soleras comprendidas entre los límites de la explanación.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes) y la extensión, compactación de estos últimos materiales en dicho vertedero.
- La conservación adecuada de los servicios y materiales y las reposiciones, cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, así como su mantenimiento en perfectas condiciones durante la ejecución de los trabajos.
- Uniformización, reperfilado y conservación de taludes en desmonte.
- Extracción de tierra vegetal, entendida como la excavación y transporte hasta el lugar de acopio o extendido de la capa superior del suelo, dentro del área de la obra, en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, transporte y descarga.

No se encuentra comprendido en esta unidad de obra, la tala y transporte de árboles.

MATERIALES

Unicamente podrán emplearse los explosivos, detonadores y artificios que hayan sido homologados y catalogados oficialmente por la Dirección General de Minas, los cuales deberán utilizarse de acuerdo, en su caso, con las condiciones específicas de su homologación y catalogación.

Las marcas comerciales aprobadas figurarán en el "Catálogo de explosivos" del Ministerio de Industria y Energía.

En los envases y embalajes de los explosivos y de los productos deberá figurar obligatoriamente, además del nombre comercial y del fabricante, el número de catalogación.

La autoridad administrativa competente autorizará el uso y abastecimiento de explosivos, así como el plazo máximo de vigencia de la autorización, según el informe emitido por la Dirección Provincial del Ministerio de Industria y Energía que fijará las limitaciones y medidas de seguridad que condicionen el uso de explosivos.

La Dirección de Obra podrá exigir en todos aquellos desmontes que considere necesarios, el uso exclusivo de explosivos gelatinosos y/o hidrogeles, además de ser obligatorio su empleo en todos aquellos barrenos con una longitud de perforación inferior a 5 metros.

El explosivo tipo AN-FOS no se podrá emplear cuando se prevea la presencia de agua en los barrenos y en el caso de detectarse cavidades o grietas en la roca quedará prohibido su uso a granel.

En el caso de que el cebado del explosivo se realice por medio de cordón detonante, la carga por metro lineal de éste será de 12 ó 20 gramos.

El material empleado para el "retacado" será una arena gruesa de cantera tipo "arrocillo".

Los sistemas de encendido serán:

En zonas que por la existencia de líneas eléctricas, corrientes erráticas o emisoras no permitan el uso de encendido eléctrico se empleará un sistema "no eléctrico" tipo "NONEL" o similar.

En el resto de las zonas, con detonadores eléctricos de microrretardo AI (Altamente Insensibles).

Podrán emplearse detonadores eléctricos del tipo Insensible siempre y cuando exista un estudio preliminar de corrientes erráticas que garantice la no existencia de riesgos, tanto por posibles derivaciones de corriente como por generación de corrientes inducidas sobre el circuito de la voladura y sólo para zonas como mínimo alejadas 200 m. de las líneas eléctricas.

En ningún caso se empleará un sólo detonador para varios barrenos.

Quedará prohibida la utilización de detonadores del tipo "sensibles" por razones de seguridad.

En los trabajos de voladura con pega eléctrica según la ITC 10.3.01 (R) en los casos en los que:

La distancia prevista entre la voladura y las líneas eléctricas sea inferior a las indicadas, se precisará un estudio preliminar que justifique la no existencia de riesgos, tanto por derivaciones de corriente, como por inducción de corrientes sobre el circuito de la voladura.

TENSION DE LINEA (V)	DISTANCIA (m.)
Hasta 1.000	10
De 1.000 a 6.000	20
De 6.000 a 11.000	50
De 11.000 a 60.000	100
Más de 60.000	200
Líneas de ferrocarril electrificadas a cualquier tensión	300

La distancia prevista entre la voladura y radio frecuencias en emisión sea inferior a las indicadas, deberá contemplarse en el proyecto: la potencia radiada, la frecuencia y la dirección de la radiación, la sensibilidad de los detonadores a utilizar, la disposición de la línea de tiro, etc.

POTENCIA EMISORA	DISTANCIA (m.)
Hasta 25 W	50
De 25 a 100 W	75
De 100 a 500 W	150
De 500 a 1 kW	300
De 1 a 5 kW	500
De 5 a 10 kW	750
De 10 a 25 kW	1.200
De 25 a 50 kW	1.700
De 50 a 100 kW	2.350
De 100 a 500 kW	5.000
De 500 a 1.000 kW	7.500

Para radio - teléfonos que emiten en bandas de frecuencia altas (>27 Mhz) y potencias bajas, las distancias de seguridad serán las siguientes:

POTENCIA (w)	DISTANCIA (m.)
Hasta 10	2
De 10 a 30	3,5
De 30 a 60	5
De 60 a 250	10

En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá acotar la duración máxima del tiempo de detonación de cada voladura.

EJECUCION DE LAS OBRAS

La excavación de la tierra vegetal se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el Proyecto. Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y en su caso un plano en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará de evitar la compactación de la tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre las tierras a extraer, o que sólo requieran maquinaria ligera. El empleo de mototraillas solo se permitirá en suelos arenosos o franco - arenosos que, además, estén secos.

Una vez despejada la traza y retirada la tierra vegetal necesaria para su posterior utilización, se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Haberse preparado y presentado al Director de la Obras, quien lo aprobará si procede, un programa de desarrollo de los trabajos de explanación. En particular no se autorizará a iniciar un trabajo de desmonte e incluso se podrá impedir su continuación, si no hay preparados uno o varios tajos de relleno o vertedero al efecto.
- Haberse concluido satisfactoriamente en la zona afectada y en las que guarden relación con ella, a juicio del Director de las Obras, todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución y en particular encontrarse acondicionado y preparado el vertedero de proyecto.

- Cualquier solicitud de vertedero no previsto en el Proyecto deberá tramitarse, por parte del Contratista ante el Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- La apertura de un préstamo deberá ser autorizada, ineludiblemente, por el Director de las Obras a propuesta del Contratista y a la vista de los ensayos disponibles. Una vez autorizada la apertura y antes de proceder a la explotación del préstamo el Contratista procederá, a su cargo, al despeje y desbroce, así como a la limpieza de tierra vegetal y su transporte al lugar de acopio general para su posterior utilización en caso necesario y en general de todos los productos inadecuados de la zona a explotar. Durante el curso de la explotación habrá de mantenerse en perfectas condiciones el área del préstamo.
- La excavación de calzadas, arcenes, bermas, cunetones y cunetas deberán estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras, no autorizándose la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.
- Los productos procedentes de las excavaciones que según las definiciones, exigencias y limitaciones señaladas en el apartado 330.3.1. del PG-3 puedan clasificarse como suelos "tolerables", "adecuados" o "seleccionados", podrán utilizarse en la formación de rellenos.
- Los materiales no adecuados para su empleo en terraplén o pedraplén de la carretera, han de llevarse a vertedero o a los lugares que expresamente indique el Director de las Obras.
- El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico - geotécnicas del terreno, evitando así mismo las posibles incidencias que la ejecución de esta unidad provoque en edificios o instalaciones próximas, debiendo emplearse las más apropiadas previa aprobación del Director de las Obras.
- En las zonas de excavación en roca, en los casos en que el arranque pueda ser llevado a cabo mediante el uso de explosivos, quedan incluidas las siguientes operaciones:
- Cuando el uso de explosivos se realice como "voladuras especiales" según lo define el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera en su Instrucción Técnica Complementaria 10.3.01, será necesario realizar un estudio previo de vibraciones de acuerdo con la anterior normativa que determine el comportamiento sísmico del terreno y realizado según la Especificación Técnica 0380-1-85.
- Se obtendrá la ley de transmisibilidad con grado de confianza de al menos 95 % para cada zona y se confeccionarán unas tablas de carga - distancia aplicando el criterio de prevención de daños de la Norma UNE 22381.
- Se realizará una obtención de la ley de transmisibilidad para cada zona de desmonte independiente, y dentro de éste aquéllas que sean necesarias para cada tipo de material que presente características de homogeneidad en el macizo rocoso.
- Proyecto de voladuras, que tendrá en cuenta el criterio de prevención de daños en edificios según la Norma UNE 22381. El criterio de prevención de daños correspondientes a conducciones enterradas será el de fijar la máxima velocidad de partícula en 20 mm/s para cualquier frecuencia.
- Tramitación del mismo en los organismos competentes.
- Ejecución de la voladura a base de: replanteo, perforación, suministro, carga de los barrenos, retacado, sistemas de encendido y cuantas medidas de seguridad se estimen oportunas por el Director de las Obras para evitar el riesgo de proyecciones, vibraciones, onda aérea, etc.
- Estará prohibido el uso de "zapateras".
- El tamaño máximo de los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de las voladuras, deberán ser de sesenta centímetros (60 cm).
- El troceado de las piedras de gran tamaño resultantes de la voladura se realizará mediante martillo romperrocas o por taqueo limitándose su uso a aquellas zonas donde no existe riesgo de proyecciones por la ausencia de edificaciones.
- Seguimiento periódico de mediciones de vibraciones y monitorización de comprobación en el caso de encontrar grandes desfases entre la ley de amortiguación calculada y las mediciones de la velocidad pico realizadas con sismógrafo de las voladuras de producción.
- Antes de comenzar la carga de los explosivos se deberá haber terminado totalmente la perforación de la pega.
- Se suspenderán los trabajos de carga de la voladura en caso de detectarse una tormenta acústica o visualmente.
- Todas las voladuras serán presenciadas y dirigidas por el Director Facultativo responsable de las voladuras.
- Si sobrara alguna cantidad de explosivos será devuelta a su procedencia por la fuerza actuante o bien se destruirá según las recomendaciones del fabricante en sus manuales Técnicos guardándose las distancias de seguridad tanto en lo que respecta a zonas habitadas y vías de comunicación, como del refugio del personal encargado de su destrucción.
- Las voladuras se realizarán de acuerdo al Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, Normas Técnicas de obligado cumplimiento y Especificaciones Técnicas e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Se considerará incluida una sobrevoladura de 30 cm.
- Los materiales y otros elementos que se obtengan como resultado de la excavación y que, a juicio del Director de las Obras se puedan emplear en usos más nobles que los previstos en el proyecto, quedarán como propiedad del Gobierno de Navarra y se transportarán a los depósitos que, dentro de la zona de obra, sean señalados a tal fin por este facultativo.
- Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y escrita del Director de las Obras, salvo lo previsto en este Proyecto.

- La pendiente longitudinal de las bermas de los taludes de desmonte que posean pendiente transversal hacia el talud no será inferior al medio por ciento (0,5%).
- La explanada se construirá con pendiente suficiente, de forma que vierta hacia zanjas y cauces conectados con el sistema de drenaje principal. Con este fin, se realizarán las zanjas y cunetas provisionales que, a juicio del Director de la Obra, sean precisos.
- Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

El Contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del Director de la Obra, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes, incluso los derivados de afecciones a terceros.

Los taludes de desmonte que figuran en los Planos pueden ser variados. El Director de la Obra, a la vista del terreno y de los estudios geotécnicos los definirá en caso de variación por alguna causa, siendo obligación del Contratista realizar la excavación de acuerdo con los taludes así definidos.

Con el fin de eliminar sobreexcavaciones y proteger al macizo rocoso de la acción de las vibraciones generadas en la voladura, será necesario la ejecución de un buen "precorte". Si bien para todos aquellos desmontes diseñados con un talud sin bermas, más tendido o similar al 1:1 en los que se hace inviable la realización de precortes, será necesario diseñar las voladuras de destroza con los siguientes condicionantes.

- Altura máxima de banco de 6 metros.
- Que ningún fondo de barreno quede perforado a una distancia inferior a 0,50 metros ó 1 metro de separación del talud proyectado en función del tipo de roca, su estratificación y de la altura del talud. Criterio a definir por la Dirección de las Obras para cada talud especifico.
- Control topográfico.
- Reperfilado final del talud con medios mecánicos para los elementos resultantes de la voladura que sobresalgan del perfil teórico.
- La forma de actuar en cada nuevo desmonte, será partir de una carga máxima por número de detonador, y para secuencias entre números superiores a 8 milisegundos, fijada por la recta A de la Norma UNE 22.38193 en función de la estructura a preservar, del tipo de terreno y de la distancia existente entre la voladura y la estructura.
- Para aumentar esta carga será necesario realizar mediciones de control de vibraciones de las voladuras de producción con el fin de ir ajustando el nivel de la carga.
- En todos aquellos desmontes que precisen el uso de explosivos para su arranque y presenten algún tipo de riesgo por proyección o desplazamiento, proyecciones o nivel de vibraciones por afectar a núcleos urbanos, instalaciones industriales o de cualquier tipo, vías de comunicación, presas, depósitos de agua, etc., la Dirección de Obra podrá exigir al Adjudicatario el adoptar cuantas medidas crea necesarias con el fin de mejorar la ejecución de la excavación y prevenir los riesgos citados con las siguientes medidas:
- Limitar la altura de banco y el diámetro de perforación.
- Aumentar la longitud de retacado.
- Reducir la carga específica de explosivo sin llegar a un valor inferior al de la carga límite, entendiéndose como carga límite, aquella carga específica de explosivo, necesaria para alcanzar una rotura de la roca sin que exista prácticamente movimiento de su centro de gravedad.
- No cargar aquellos barrenos que presenten un confinamiento excesivo.
- El diseño, la secuencia y la conexión de los barrenos serán los adecuados para evitar barrenos fallidos, descuelgues, descabezamientos y robos de carga.
- De haberse detectado en la perforación coqueras o fisuras, será preciso no cargar ese barreno, o bien, controlar el proceso de su carga comprobando la cantidad exacta de explosivo por barreno, dejando sin cargar aquellas zonas que pudieran dar lugar a acumulaciones anormales de la carga.
- De precisar el empleo de protecciones adicionales, éstas permitirán la salida de gases de los barrenos y serán lo suficientemente pesadas para detener los fragmentos de roca proyectados y evitar ser lanzadas.
- Para su colocación será necesario contar con el personal suficiente que garantice no dañar el circuito de la voladura.
- De detectarse una incorrecta manipulación por falta de medios y unas malas condiciones del terreno, agua, barro, etc., se podrá optar por prohibir el uso de todos aquellos detonadores o medios de iniciación en los que no pueda ser verificado su correcto funcionamiento tras la colocación de las protecciones.
- El asentamiento de los rellenos se realizará mediante cajeo de al menos 1,00 metro de escalón para cada nivel y con la anchura necesaria para la circulación y maniobra de la maquinaria de vertido, extensión y compactación.
- El cajeo sólo podrá realizarse mediante retroexcavadora con la retirada preceptiva del material, en ningún caso mediante nivelación a media ladera con zonas en terraplén.
- En los pies del terraplén, fondo de vaguadas, zonas indicadas en los planos y lugares señalados por el Director de las Obras, se deberá llegar en el asentamiento del terraplén hasta el substrato rocoso con su preceptivo cajeo escalonado.
- Cuando los espesores hasta el substrato rocoso superen los 2,00 metros de profundidad, se deberá proceder a la excavación mediante bataches de no más de 5,00 metros de longitud y de la anchura

mínima para la circulación de la maquinaria de vertido y extensión. Para la apertura de un nuevo batache se deberá haber rellenado el abierto con anterioridad.

- Las excavaciones se realizarán comenzando por la parte superior del desmonte, evitando posteriormente ensanches. En cualquier caso, si hubiera necesidad de un ensanche posterior se ejecutará desde arriba y nunca mediante excavaciones en el pie de la zona a ensanchar.

Se describen a continuación los distintos tajos de excavación existentes y los sistemas de excavación previstos y que han servido de base para la ponderación y justificación del precio de la unidad. Dicha descripción se realiza a título informativo y orientativo, a excepción de las PRESCRIPCIONES en el uso de explosivos o de las precauciones que como mínimo se prevén adoptar, siendo el sistema de ejecución real de cada tajo el que, en último término, determine el Director de las Obras en base a la realidad del terreno y a las presentes prescripciones para la ejecución y abono de dicha medida.

DESCRIPCION DE LOS TAJOS DE EXCAVACION Y SISTEMAS PROPUESTOS

Entubaciones para pozo

El entubado auxiliar de la perforación será de chapa de acero comercial soldada con doble cordón de soldadura helicoidalmente, y su objeto es aislar el primer tramo del sondeo del acuífero para evitar su contaminación y facilitar la perforación.

Dichas tuberías serán nuevas y no tendrán defectos, rebabas, abolladuras ni señales de corrosión. Asimismo, sus extremos estarán refrentados al torno.

El diámetro exterior de la tubería será de 550 mm. y su espesor mínimo de 8 mm.

La unión entre tubos será por cordón de soldadura en todo el perímetro y no deberán presentar ninguna rebaba interior.

Entubado de revestimiento

Para las operaciones de descenso de tuberías al interior de la perforación, se utilizarán preferentemente anillos y mordazas adecuadas, en vez de realizar taladros en los tubos. Esta recomendación será de obligado cumplimiento cuando se trate del entubado definitivo.

El entubado de revestimiento del pozo será de PVC-U (endurecido) y cumplirá las normas DIN 8061M y DIN 4025 todas las exigencias de calidad para tuberías de PVC endurecido (alta resistencia).

Estará garantizado para uso alimentario y no transmitirá al agua sustancias orgánicas. El material será resistente a ácidos diluidos y lixiviados.

A fin de comprobar que el material empleado en la fabricación es el adecuado se comprobarán los parámetros que se detallan a continuación:

Perímetro	***Valor exigido***	***Abono de ensayo***
Densidad	1,4 gr/cm^3	DIN 53479
Módulo de elasticidad	2.500-3.000 N/mm^2	DIN 53457
Resistencia a la tracción	45-55 N/mm^2	DIN 53455
Resistencia al choque	Máx. 10% rotura	DIN 53453
Resistencia entalladura al choque a 23ºC	5-10 kJ/m^2	DIN 53453
Temperatura de ablandamiento s/Vicat	80ºC	DIN 53460 B

Estos ensayos serán realizados en un laboratorio homologado y aceptado por la Dirección de Obra.

La tubería será ciega y ranurada en un 80% del tramo inferior y sus unionres serán roscadas. El diámetro interior de la tubería será de 350 mm. y por la tubería filtro no podrá penetrar ninguna partícula de diámetro superior a 3 mm.

Maquinaria para la ejecución del pozo

Será la que el Contratista haya ofertado. En todo caso, deberá recibir la aprobación de la Propiedad previamente a su utilización y no podrá ser sustituida por otra sin previa autorización escrita por este último.

Si una máquina herramienta o accesorio del tipo que sea, se inutilizará durante la ejecución de los trabajos el Contratista procederá, a su costa, a la reparación o sustitución de los mismos por otra u otro de iguales o superiores características, a satisfacción del Contratante. No será de abono el tiempo de parada que se produzca por esta causa.

En particular, la sonda que se utilice deberá tener una capacidad nominal mínima de 100 mts. de profundidad. Una vez que haya terminado la perforación el Contratista podrá retirar la sonda utilizada, pero, en caso necesario, estaría obligado a retornarla, a su costa, para efectuar la limpieza del pozo con arreglo a lo prescrito en el artículo 3.4.9. del presente Pliego.

Por su parte, el equipo de bombeo constará de la maquinaria y medios auxiliares necesarios para poder proporcionar un caudal constante de 150 l/sg. a una altura manométrica de 55 mts. el equipo irá provisto de tubería de bombeo suficiente para poder colocar la toma de la bomba a 55 mts. de profundidad, y verter el agua extraída donde indique la Dirección de Obra. La bomba será sumergible y su anchura máxima incluyendo accesorios, será tal que pueda pasar holgadamente por la entubación de 350 mm. de diámetro.

CONTROL DE CALIDAD

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira, cada 20 m como mínimo.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista y en el caso de exceso de excavación no se computarán a efectos de medición y abono.

Se realizarán monitorizaciones de acuerdo con lo indicado en el punto anterior.

Para el control de la Dirección de Obra el contratista estará obligado, siempre y cuando se utilicen explosivos, a presentar la siguiente documentación:

- Proyecto de voladura, su autorización y las cartillas de artilleros.
- Una semana antes de comenzar a perforar una voladura en un nuevo desmonte el Plan de voladuras y la definición del tipo de estudio de vibraciones requerido en aplicación de las normas UNE 22.38193.
- Un día antes de cada voladura un parte de control de voladuras con la siguiente definición técnica: altura de banco, longitud y diámetro de perforación, nº de barrenos, esquema de perforación (V x E), inclinación de los barrenos, tipo de explosivo, carga por barreno, cargas específica, explosivo total, longitud de retacado, carga máxima por número de detonador para secuencias superiores a 8 milisegundos y distancias a las estructuras más próximas y una estimación de la velocidad de vibración, así como un plano de la zona a volar (1/500).

MEDICION Y ABONO

La excavación en todo tipo de terreno se medirá por metros cúbicos (m^3) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos o en su caso, los ordenados por el Director de las Obras, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

Las sobreexcavaciones sólo serán decididas por el Director de Obra.

No variará el precio de la excavación, cualquiera que sea la distancia de transporte o el vertedero que haya que utilizarse en el momento de ejecutar la obra.

Serán por cuenta del Contratista los pagos de los cánones de utilización si fueran necesarios, así como la realización de las pistas de acceso y el extendido y compactación en el vertedero de proyecto, no siendo así para las obras de drenaje necesarias ni para las contenciones a realizar en los vertederos.

El tipo de excavación en desmonte se considera "no clasificado" en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3, es decir, que, a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo y no da lugar a una diferenciación, por su naturaleza, ni por su forma de ejecución, tanto en la fase de arranque como en la carga y transporte.

Cuando haya que emplear material acopiado o extendido en vertedero, esta nueva carga, transporte y vertido no darán lugar a medición independiente.

En el caso de que la excavación en roca se realice con un talud sin bermas y una pendiente más tendida o similar al 1:1, mediante destroza y sin precorte, ésta se ejecutará con las siguientes prescripciones, entendiendo que todas ellas se encuentran incluidas en el precio de esta unidad. Estas medidas consisten en limitar la carga y la altura de banco a un máximo de 6 metros precisando del control topográfico necesario que impida que los barrenos puedan pinchar el talud proyectado además de emplear medios mecánicos para su reperfilado final.

La excavación por bataches de los cajeos de pies de terraplén se medirán según perfiles teóricos de proyecto, no dando lugar a medición, aquellas zonas que, habiéndose rellenado en un batache, hayan de excavarse en el siguiente para, a su vez, volver a rellenarse de nuevo. En estos casos sólo se medirá una vez cada volumen.

A efectos de la justificación del precio de esta unidad, se ha considerado un desglose de los materiales a excavar en suelos y rocas, ponderando los diversos tipos de excavación previstos. Como consecuencia de dicha estimación se ha obtenido un precio medio de la unidad.

En cualquier caso y sea cual fuese el desglose real una vez realizada la obra, el precio de la unidad se considera invariable.

La excavación en desmonte, excavación de préstamos, cajeos y saneos para pies de terraplén y en general la excavación de todo tipo de terreno, sin clasificación, definida en el presente Proyecto, se abonará según el precio unitario correspondiente, establecido en el Cuadro de Precios Nº 1.

4. M³. EXCAVACION EN ZANJAS

DEFINICION Y ALCANCE

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir prezanjas y zanjas o pozos para la instalación de todo tipo de conducciones: drenaje, reposición de servicios afectados, conducciones lineales, etc. y sus arquetas correspondientes, tanto para las señaladas en proyecto como para cualquier otro trazado nuevo o modificado que sea necesario ejecutar con motivo de la realización de las obras.

Su ejecución incluye:

- El replanteo.
- El despeje y desbroce.
- La habilitación de pistas para maquinaria y su conexión con las redes viarias.
- La demolición del firme o pavimento existente.
- La retirada y acopio de la tierra vegetal.
- La excavación de la plataforma de ataque y trabajo de la maquinaria.
- La excavación de la prezanja, zanja o pozo.
- La entibación, agotamiento y achique.
- La nivelación.
- La retirada hasta vertedero de aquellos productos no aprovechables procedentes de la excavación o hasta el lugar de acopio de aquellos otros que posteriormente se vayan a aprovechar en obra, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo.

La excavación se considera "no clasificada" en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3, es decir, que a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo.

Será de aplicación, en aquello que no contradiga el presente Pliego de Condiciones, lo especificado en el artículo 321 de PG-3.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Según su empleo podemos clasificar las zanjas en:

- I: Zanjas para la ejecución de CAÑOS; obras de drenaje transversal que se realizan una vez se haya ejecutado la explanación correspondiente a la zona de calzada.
- II: Zanjas para la ejecución de COLECTORES; obras de evacuación que se realizan fuera de la zona de explanación que pueden resultar tanto por la continuidad del desagüe de un caño, como por la canalización de cualquier tipo de cauce, ya sea permanente o intermitente.
- III: Zanjas para la reposición de SERVICIOS AFECTADOS o INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCION, obras de alojamiento de las diferentes conducciones afectadas o de nueva implantación: abastecimiento, saneamiento, telefónica, gas, alumbrado, etc.

A su vez, y al objeto de obtener una mayor facilidad en la aplicación del presente Pliego o en la estructuración de la obra se han clasificado las zanjas, para cada uno de los grupos anteriores y en función de la profundidad de definición de la conducción, en las siguientes clases:

- A: Zanjas en las que NO existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (SIN PREZANJA).
- B: Zanjas en las que SI existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (CON PREZANJA).

Las profundidades de definición de las conducciones vienen definidas por:

- I y II: CAÑOS Y COLECTORES - Diferencia desde el fondo de la zanja hasta 1,00 m por encima de la clave del tubo que conforma la conducción.
- III: REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS E INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCION
    - a) Si D < 80 mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será de hasta 0,70 m.
    - b) Si D > 80 mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será la necesaria para el alojamiento de la tubería y hasta 1 m más a partir de la clave de la misma.

Para los grupos I, II y III-b) se definen las dimensiones de las zanjas, en función del diámetro interior de la conducción, para todo tipo de terreno hasta la profundidad de definición (secciones tipo).

Para el grupo III-a), el tipo de zanja es único para la profundidad de definición de 0,70 m y taludes 1÷3 (H÷V).

Para los casos en que exista sobreexcavación, se deberá disponer, previa a la realización de la zanja y en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, de una plataforma sensiblemente horizontal, que para los casos I y II -CAÑOS Y COLECTORES- constará de una banda de 0,50 metros de ancho a cada lado de la zanja y

para el caso III -REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS E INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCION- tendrá una anchura total de 3,50 metros (incluido el ancho de la zanja), obtenida mediante excavación en trinchera o a media ladera (con la parte que pudiera corresponder de zona terraplenada).

Tal y como queda definido en las secciones transversales, para el caso III, dicha plataforma se emplazará en planta, de forma que quede una berma de 0,50 m entre el talud mayor de la sobreexcavación y la arista más próxima de la zanja.

Asimismo, en aquellas zonas externas a los límites de explanación en los que la línea de máxima pendiente del terreno supere la inclinación de 30°, 1,75÷1 (H÷V), aunque no se supere la profundidad de definición, se deberá proceder de igual manera (habilitando mediante prezanja la plataforma correspondiente).

En aquellos lugares en los que no se supera la referida inclinación quedará a discreción del Contratista el habilitar la sección horizontal como la señalada o bastará con la pista para la maquinaria (en función de la sencillez y comodidad en la ejecución), no obstante, en este caso estas plataformas, como más adelante se señalará, no darán lugar a medición y abono.

Las explanaciones previas de sobreexcavación quedan definidas por un talud genérico para todo tipo de terreno 1÷3 (H÷V), de manera que el Director de las obras en función de las características geotécnicas de la zona podrá ordenar la modificación de dichos taludes. De igual manera podrá ordenar, cuando lo estime procedente, la adopción de medidas de estabilización de taludes puntuales de acuerdo con las unidades definidas en este pliego u otros necesarios en función del problema presentado, tales como: sobreexcavación de talud, bulones, ejecución de bermas, muros en taludes, escollera en protección de taludes, gaviones, drenes californianos, zanjas drenantes, etc.

La posible ejecución de las obras por bataches por orden del Director de las obras o el bajo rendimiento en el avance de la excavación, de manera que se compatibilice el avance en la excavación con la aplicación de medidas de estabilización, se entiende que está comprendido en la unidad y por tanto en el precio.

El Director de las obras, en los casos de profundidades muy elevadas en las que la realización de las sobreexcavaciones suponga un volumen excesivo, o bien esté imposibilitada por cuanto suponga el atentar contra la seguridad (estabilidad) de cualquier edificación u obra existente, podrá decidir abandonar este sistema de excavación y adoptar otro cuya solución técnica permita optimizar costos y plazos.

Una vez realizadas las explanaciones definidas anteriormente, el Contratista efectuará las excavaciones en zanja para el alojamiento de la tubería.

Estas obras serán realizadas ajustándose al trazado, respetando las rasantes y cambios de alineación y según las secciones tipo señaladas en los planos de detalle correspondientes, o según las órdenes dadas por la Dirección de las obras.

Las obras se realizarán por tramos de manera independiente, no debiéndose comenzar la excavación del tramo siguiente hasta no haber finalizado la colocación de las conducciones en el anterior. Se considerará tramo a la parte comprendida entre dos arquetas.

Si habiendo previsto el Contratista la realización de las zanjas mecánicamente, la Dirección de la obra, por causas justificadas, estima preciso que ciertos tramos de la zanja se realicen manualmente, el Contratista no podrá exigir un suplemento por esta labor.

Queda prohibida la utilización de explosivos.

El máximo período de tiempo que puede transcurrir entre la apertura de la zanja, la colocación y montaje de la tubería y el relleno de la zanja será de veinte (20) días.

Las profundidades señaladas en los planos, así como el trazado en planta y longitudinal de las conducciones y las distribución de las arquetas podrán ser modificadas por el Director de las obras, ya sea por condicionantes geotécnicos, aparición de nuevas conducciones o localización fidedigna de las existentes (servicios afectados), mejor adaptación del programa de trabajos, etc., aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución antepuestos, sin exigir por ello la aplicación de precios diferentes a los correspondientes a la presente unidad.

La taludes señalados 1÷3 (H÷V) establecidos para todo tipo de terreno son los resultantes de considerar la necesidad de aplicar medidas de apuntalamiento, arriostramiento o entibación para el caso de suelos menos competentes, en las peores condiciones geotécnicas. Estas medidas serán de obligada aplicación, entendiéndose incluidas en la unidad.

Si por facilidad en la colocación de las conducciones o simplicidad de ejecución, el Contratista estimase que le resulta más interesante utilizar un talud más tendido sin adoptar medidas de sostenimiento, deberá presentar un estudio técnico al respecto ante el Director de las obras para que éste autorice dicha modificación, sin que por ello tenga derecho a abono adicional alguno.

De acuerdo con lo recogido en el artículo 321 del PG-3, en esta unidad de obra se encuentran incluidas la adopción de las medidas de agotamiento, achique y drenaje necesarios. En tal sentido y para facilitar estas labores, la ejecución de las zanjas, en cada tramo, se realizará desde la arqueta situada a la cota inferior hasta la de cota superior.

Las tuberías y demás conducciones o servidumbres puntualmente afectadas se descubrirán y vaciarán a mano y se asegurarán de manera que se garantice su funcionalidad hasta el relleno de las zanjas. Quedando incluidas estas operaciones dentro de las unidades correspondientes.

MEDICION Y ABONO

Se considera la excavación sin clasificación, es decir, en todo tipo de terreno. De las combinaciones de los 3 tipos de conducciones I, II y III con las dos categorías de zanjas A y B, sin y con sobreexcavación respecto a la profundidad de definición, resultan 6 grupos de zanjas diferentes.

La medición y abono de la zanja respectiva para cada grupo viene incluida en la unidad correspondiente junto con:

- La formación de la cama.
- El relleno.

Asimismo, la excavación en pozo o zanja para la ejecución de arquetas queda incluida en su unidad correspondiente.

Darán lugar a abono independiente las excavaciones previas a realizar hasta la cota, a partir de la cual se establece la profundidad de definición (prezanja) en los casos de zanjas del tipo B y en aquellas del grupo A en las que la línea de máxima pendiente supera la inclinación de 30°, 1,75÷1 (H÷V), abonándose de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluyen todos los gastos necesarios para poder realizar la prezanja en las condiciones que se señalan en el presente Pliego.

La medición para estos casos se realizará por metros cúbicos (m^3) obtenidos de la siguiente forma:

- Para las zonas comprendidas fuera de la línea de explanación.

  Por diferencia entre el perfil del terreno existente y el perfil resultante después de la ejecución de la sobreexcavación (prezanja) y previo a la ejecución de la zanja (las pistas de maquinaria no generan medición.

- Para zonas comprendidas parcial o totalmente en las líneas de explanación.

  Por diferencia entre el perfil resultante de haber ejecutado la explanación totalmente (aunque ésta se realice posteriormente a la instalación de las conducciones), independientemente del momento de su realización y el perfil resultante después de la ejecución de la plataforma en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, previa a la ejecución de la zanja estricta.

Quedan incluidos todos los conceptos señalados con anterioridad, así como las medidas de seguridad necesarias para la ejecución de la unidad, no dando lugar por ellos, ni a abono adicional ni a modificación del precio unitario correspondiente a esta unidad recogido en el Cuadro de Precios.

En aquellos tramos de conducciones (zonas comprendidas entre dos arquetas) en que la altura de sobreexcavación (diferencia entre la cota del terreno natural o explanación, según proceda, y la de la plataforma que establece la profundidad de definición, en el eje de la traza) sea menor de 0,50 metros y no alcance una extensión superior al 25% de la longitud del tramo, se considerará que no existe sobreexcavación, midiéndose y abonándose de igual modo que las zanjas tipo A.

Se abonará un suplemento por la excavación llevada a cabo en la travesía y las calles del casco urbano de Riezu, debido a la especial dificultad que presenta la excavación en esos tramos. Se tendrá derecho al abono de dicho suplemento únicamente en los citados casos y siempre con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

5. M³. EXCAVACIÓN EN CIMENTACIONES POZOS Y CAUCES

DEFINICION Y ALCANCE

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para realizar la excavación en cimentaciones y pozos para su ejecución en obras de fábrica y en los cajeos de cauces, en todo tipo de terreno, incluyendo la carga y el transporte a obra o a vertedero y el canon de vertido o extendido y compactación en vertedero de proyecto; y en su caso caballones, ataguías y achiques.

Este tipo de excavaciones se realizará con lo que al respecto indica el PG-3 en su artículo 321.

Cuando la excavación de cauces realice en seco, se entenderá como excavación en todo tipo de terreno.

Con anterioridad al inicio de las excavaciones deberán tomarse las referencias del terreno inalterado para poder efectuar las mediciones necesarias.

En esta unidad de obra se incluyen:

- Las pistas de acceso y plataformas para el ataque y la formación de acopios o materiales de excavación.
- La excavación y extracción de los materiales del pozo de la cimentación, así como la limpieza del fondo de la excavación.
- La entibación necesaria y los materiales que la componen.

- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo ó vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes).
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios.
- La distribución de los tajos por bataches cuando así se haya dispuesto en el proyecto, o las circunstancias de la obra así se lo aconsejen al Director de las obras, debiendo adecuarse estos, tanto en su distribución espacial y temporal como en sus dimensiones, a lo autorizado por el citado Director.
- La interrupción de los trabajos de excavación cuando haya que adoptar alguna medida de estabilización de la excavación:
- Saneo de zonas inestables.
- Ampliación de la excavación a base de modificar el talud y/o la formación de bermas.
- Bulonado de zonas inestables.
- Relleno de huecos, coqueras, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Clasificación de las excavaciones

A efectos de medición y abono, se considera que las excavaciones se refieren a todo tipo de terreno, no diferenciando entre excavaciones en roca o en suelo.

EJECUCION DE LAS OBRAS

No se autorizará la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Las profundidades y dimensiones de cimentación son las indicadas en los Planos, a menos que el Director de la Obra, a la vista de los terrenos que surjan durante el desarrollo de la excavación, fije por escrito otras profundidades y/o dimensiones.

Cualquier variación en las condiciones del terreno de cimentación que difiera sensiblemente de las supuestas, se notificará inmediatamente al Director de la Obra para que, a la vista de las nuevas condiciones, introduzca las modificaciones que estime necesarias para asegurar una cimentación satisfactoria, pudiendo modificar las dimensiones de las cimentaciones.

El Contratista deberá mantener alrededor de las cabezas de las excavaciones de cimentación una franja de terreno libre de un ancho mínimo de un metro (1 m.).

Los dispositivos de arriostramiento de la entibación, deberán estar, en cada momento, perfectamente colocados, sin que exista entre ellos peligro de pandeo.

Las riostras de madera se achaflanarán en sus extremos y se acuñarán fuertemente contra el apoyo, asegurándolas contra cualquier deslizamiento.

El Contratista puede, con la conformidad expresa del Director de las Obras, prescindir de la entibación realizando en su lugar la excavación con los correspondientes taludes. En este caso, el Contratista señalará las pendientes de los taludes, para lo que tendrá presente las características del suelo o roca, el tiempo que ha de permanecer abierta la excavación la variación de las características del suelo con la sequedad, filtraciones de agua, lluvia, etc., así como las cargas, tanto estáticas como dinámicas en las proximidades.

Queda totalmente prohibido el uso de explosivos para la ejecución de estas excavaciones.

Las excavaciones, en las que son de esperar desprendimientos o corrimientos, se realizarán por tramos. En cualquier caso, si pese a que se hayan tomado las medidas prescritas se produjeran desprendimientos, todo el material que cayese en la excavación será extraído por el Contratista.

Una vez alcanzado el fondo de la excavación se procederá a su limpieza y nivelación, permitiéndose unas tolerancias respecto de la cota teórica en más o en menos de cinco centímetros (± 5 cm) en el caso de tratarse de suelos, y en más cero y menos veinte (+0, -20 cm.) en el caso de tratarse de roca.

Los fondos de las excavaciones de cimientos para obras de fábrica no deben alterarse, por lo que se asegurarán contra el esponjamiento, la erosión, la sequedad y la helada.

Los fondos de las cimentaciones se deberán conformar con un sobreancho de 1,00 m respecto al perímetro de la cimentación de la obra de fábrica, de manera que los operarios puedan circular alrededor de la misma y se puedan facilitar las labores de encofrado de los alzados de la cimentación.

Sólo bajo la autorización por escrito del Director de las Obras se permitirá al Contratista hormigonar contra el terreno, corriendo a su cargo los excesos de hormigón respecto a las secciones teóricas previstas.

El Contratista informará al Director de la Obra inmediatamente sobre cualquier fenómeno imprevisto, tal como irrupción de agua, movimiento de suelo, etc., para que puedan tomarse las medidas necesarias.

El Contratista tomará inmediatamente medidas que cuenten con la aprobación del Director de la Obra frente a los niveles acuíferos que se encuentran en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean éstas provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos originados por esta demora.

Las instalaciones de agotamiento y la reserva de éstas tendrán que estar preparadas para que las operaciones puedan ejecutarse sin interrupción.

Los dispositivos de succión se situarán fuera de la superficie de cimentación.

Los conductos filtrantes y tuberías discurrirán a los lados de las superficies de cimentación.

MEDICION Y ABONO

La excavación en cimentaciones y pozos se medirá por metros cúbicos (m^3), obtenidos hallando el volumen del prisma tronco - piramidal definido por los taludes especificados en los planos. La base inferior coincidirá con la de la cimentación más 1,00 m adicional de sobreancho y la base superior resultará de la intersección del prisma generado a partir de la base inferior hasta su intersección con:

El terreno natural (cimentaciones fuera de los límites de explanación).

El perfil de la explanación (cimentaciones comprendidas entre los límites de la explanación).

Ello significa que, aunque en el programa de trabajos o por circunstancias de la obra se adopte ejecutar antes la obra de fábrica que la explanación y que, por tanto, para llegar hasta la cota de cimentación haya que realizar excavaciones comprendidas en la sección de explanación, éstas se abonarán, a pesar de las técnicas de extracción que se utilicen con la unidad: M^3. Excavación en todo tipo de terreno.

Para los taludes del prisma se han señalado los teóricos, los cuales llevan incluidos la parte proporcional de entibación correspondiente, de manera que, si se adoptan taludes más tendidos en materiales flojos o bien más verticales en material rocoso, el prisma considerado para la medición sería siempre el mismo, ya que las variables son superficie inferior y altura.

Serán susceptibles de incluirse en esta unidad todas las cimentaciones de obras de fábrica que se ejecutan, excepto las necesarias para la construcción de falsos túneles y las arquetas de obras de drenaje y reposición de servicios afectados, las cuales se abonarán de acuerdo con la unidad: M^3. Excavación en todo tipo de terreno, para la primera, considerándose la segunda incluida dentro de la unidad de ejecución de la arqueta correspondiente.

La excavación en cauces se medirá por metros cúbicos (m^3), obtenidos hallando el volumen del prisma tronco piramidal definido por los taludes especificados en los planos.

Cuando la excavación de cauces se realice en seco, su abono se realizará entendida como "M^3. Excavación en todo tipo de terreno".

La excavación en cimentaciones y pozos se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que están incluidos todos los gastos para poder ejecutar la citada unidad con todas las condiciones señaladas en el presente Pliego.

6. ASIENTO DE TUBERÍAS

DEFINICIÓN

Consiste en la compactación del fondo de la zanja, y extendido de la cama de material granular sobre la que se apoyan las tuberías dentro de las zanjas.

EJECUCIÓN

Comprobada la compactación y rasante del lecho de la zanja se procederá al extendido de la cama sobre la que se asientan las tuberías.

El lecho de asiento de las tuberías será de grava fina, de tamaño comprendido entre seis (6) y doce (12) mm.

Serán materiales limpios, desprovistos de terrones de arcilla y con un equivalente de arena superior al veinte por ciento (20%).

El espesor bajo generatriz inferior, una vez rasanteado, será variable con el diámetro de la tubería según a la ecuación:

$$e\ (m) = (0{,}1 + 0{,}1\ Ø\ (m))$$

El arriñonado implicará un apoyo de la tubería en la cama con un ángulo mínimo de 90º, con el mismo material.

MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Se entiende por metro cúbico de material de asiento de tuberías el comprendido entre el lecho de la zanja, según la rasante, la generatriz inferior de las tuberías, con el espesor indicado en los planos y el arriñonado correspondiente a cada diámetro de tubería. No se considerará el esponjamiento.

Se abonará según el precio que figura en el Cuadro Nº 1.

7. CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las operaciones de carga, transporte y descarga a vertedero se realizarán con las precauciones precisas con el fin de evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, barro, etc.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obra depositen restos de tierra, barro, etc.

MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se encuentra incluida en el precio de excavación. También se incluye en el precio de la excavación el canon de vertido.

8. MATERIALES PARA RELLENOS

Los materiales a emplear serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de Obra.

MATERIAL GRANULAR PARA ASIENTO DE TUBERÍA

Se define el material granular por la siguiente curva granulométrica:

Tamaño del tamiz	% que pasa
¾" (19,05 mm)	100
½" (12,70 mm)	90
3/8" (9,50 mm)	40-70
Nº 4	0-15
Nº 8	0-15

MATERIAL SELECCIONADO PARA RELLENOS

Carecerán de elementos de tamaño superior a cuatro centímetros (4 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 NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

MATERIAL ADECUADO PARA RELLENOS

Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm.) y su cernido por el tamiz 0.080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.

Su límite será inferior a cuarenta (LL<40).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal 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) y el hinchamiento medido en dicho ensayo será inferior al dos por ciento (2%).

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

ENCACHADO DE PIEDRA EN DRENAJES

Consiste en la extensión y compactación de materiales filtrantes en regularización bajo soleras y en zanjas de drenes.

Los materiales a emplear serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a sesenta milímetros (60 mm).

En cuanto a la composición granulométrica se estará a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG4, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, para drenes subterráneos.

9. M³. BASES

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

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenido por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un 50% en peso de elementos machacados. Los áridos se encontrarán limpios de toda materia extraña.

Cumplirán las siguientes condiciones:

• La curva granulométrica de los materiales se ajustará al huso Z-2.

• El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

• La fracción cernida por el tamiz 0.080 UNE será menor que la mitad (1/2) de la fracción cernida por el tamiz 0.40 UNE, en peso.

• El coeficiente de desgaste de Los Ángeles será inferior a treinta y cinco (35).

• El material no será plástico.

• El equivalente de arena será superior a treinta (30).

Las anteriores determinaciones se harán de acuerdo con las Normas de Ensayo NLT-149/72, NLT-105/72, NLT-106/72 Y NLT-113/72.

10. M³. RELLENOS LOCALIZADOS

MATERIALES

El material a utilizar en esta unidad de obra tendrá la categoría de suelo adecuado o seleccionado, siempre que su CBR correspondiente a las condiciones de compactación aplicadas sea superior a veinte (20) en el caso de trasdós de obra de fábrica, y de diez (10) en el resto de los casos, con las prescripciones especificadas en el artículo 330.3.3 del PG-3 compactados en tongadas de veinticinco (25) centímetros de espesor, como máximo.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán de acuerdo con el PG-3, quedando limitado el espesor de una tongada a un espesor máximo de veinticinco centímetros (25 cm), condición que se exigirá de forma estricta.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

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 ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

RELLENO DE ZANJAS PARA INSTALACION DE TUBERIAS

De acuerdo con el artículo 332 del PG3 se utilizarán los materiales de acuerdo con las diferentes zonas especificadas en el mismo:

- Zona baja: hasta treinta (30) cm por encima de la generatriz del tubo. En esta zona el tamaño máximo del material será de cinco (5) cm, dispuesto en capas de quince a 20 (15 a 20) cm y compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Modificado.
- Zona alta: con tamaño máximo de partículas de diez (10) cm y compactación mínima del cien por cien (100%) del Proctor Modificado.

En ambos casos dicho relleno deberá estar libre de terrones, piedras y restos de materia orgánica (raíces, tocones…).
Se podrá emplear relleno procedente de la propia excavación siempre y cuando cumpla estrictamente con las especificaciones señaladas.

CONTROL DE CALIDAD

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.

CONTROL DE LOS MATERIALES

Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento:

En el lugar de procedencia.

- Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo.

- Comprobar la explotación racional del frente y en su caso, la exclusión de las vetas no utilizables.
- Tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio del Director de las Obras, del material excavado en cada desmonte o préstamos para efectuar los siguientes

Ensayos

Por cada 500 m^3 de material:

- 1 Próctor Modificado
- 1 Granulométrico
- 1 Determinación de límites de Atterberg

Por cada 1.000 m^3 de material:

- 1 CBR de laboratorio
- 1 Determinación de materia orgánica

En el propio tajo o lugar de empleo

Examinar los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Dada la rapidez de la cadena operativa "extracción - compactación", la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

CONTROL DE LA EXTENSION

Comprobar a "grosso modo" el espesor y anchura de las tongadas.

Los resultados de las mediciones a "grosso modo" se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

CONTROL DE LA COMPACTACION

Dentro del tajo a controlar se define:

Lote: Material que entra en 500 m^2 de tongada. Si la fracción diaria es superior a 500 m^2 y menor del doble se formarán dos lotes aproximadamente iguales.

Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como Lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:

- Humedad
- Densidad

MEDICION Y ABONO

Los rellenos localizados se medirán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, medidos sobre los planos, entre el talud teórico de la excavación y la superficie de material filtrante o el trasdós de la obra de fábrica.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluyen los gastos para poder ejecutar la citada unidad con todas las condiciones señaladas en el presente Pliego, no siendo de abono como suelo procedente de préstamos.

11. M³. FORMACION DE EXPLANADA MEJORADA CON MATERIAL SELECCIONADO

DEFINICION Y ALCANCE

Suelo seleccionado (CBR > 10) es la capa de material natural procedente de machaqueo en cantera y/o de la propia obra, del préstamo descrito, situado en la coronación del terraplén y desmonte y que sirve de apoyo a la capa base del firme.

Constituye la explanada mejorada, hasta la formación de la subrasante.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos por tres (3) puntos por sección transversal dejando estaquillas en los mismos. Los puntos serán del eje y ambos extremos en la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20 metros).

Según se indique en el Proyecto, se utilizará material seleccionado de cantera o de la propia obra garantizándose, en este último caso, los siguientes puntos:

- Sistema de arranque a utilizar. (Planta de clasificación y machaqueo en función de la litología del material y del sistema de arranque).
- Granulometría del producto extraído. (Se podrá permitir el uso de suelos adecuados en cuanto a granulometría).
- Ensayos de aptitud como suelo seleccionado.
- Garantía de producción de al menos 2 veces el tajo de empleo.

Cuando en el Proyecto se indique la utilización de material seleccionado procedente de cantera, la Dirección de Obra, a propuesta del Contratista, y fundamentándolo mediante un informe técnico, podrá autorizar la utilización de los materiales procedentes de la obra siempre que garantice lo expuesto en los párrafos anteriores.

La Dirección de Obra podrá condicionar el tiempo de los acopios del material de la obra en función de la litología y climatología que se den o cualquier otra circunstancia.

MATERIALES

Se emplearán en la explanada de los firmes y 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 será menor que treinta (LL < 30) y su índice de plasticidad menor que diez (IP < 10).

En el índice CBR será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

El resto de condiciones cumplirán lo prescrito par suelo seleccionado en el Artículo 330 del PG-3

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las Normas de ensayo NLT-105/72, NLT-107/72, NLS-111/72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

EJECUCION DE LAS OBRAS

La capa de suelo seleccionado se dividirá en tongadas de espesores comprendidos entre quince y treinta (15 y 30) centímetros.

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

Después de extendida la tongada se procederá, si es preciso, a su humectación. 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 el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la explanada, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, a la definida en el apartado de Control de Calidad de este Artículo.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados para el caso; de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la explanada.

La compactación se efectuará longitudinalmente; comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

Cuando la explanada se componga de materiales de distintas características o procedencias, se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal, que, al mezclarse todas ellas, se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias, u otra maquinaria aprobada por el Director de la Obra, de manera que no perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

LIMITACIONES DE LA EJECUCION

Las explanadas se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los dos grados centígrados (2^0 C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños

originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Director de las Obras.

No se admitirá la extensión de ninguna capa del firme hasta después de un (1) mes de la recepción de la capa de suelo seleccionado (CBR > 10).

CONTROL DE CALIDAD

Cada jornada de trabajo se hará previamente un (1) control de recepción del material a emplear.

Dicho material deberá reunir mínimamente las características siguientes:

- Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho (8) centímetros 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 (L.L. < 30) y su índice de plasticidad menor que diez (I.P. < 10).
- El índice C.B.R. será igual o superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho apoyo.
- Estará exento de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

Una vez puesto en obra la densidad seca mínima que deberá alcanzar será el noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo de Próctor modificado según la norma NLT-108/72.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.000 m^2) de capa, o en la fracción construida diariamente si ésta fuera menor.

La concreción del número de controles por lote mediante los ensayos de Humedad Natural, según la Norma NLT-102/72 y Densidad "in situ" según la Norma NLT-109/72, será de seis (6) para cada uno de ellos.

Para la realización de ensayos de Humedad y Densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas NLT-102/72 y 109/72.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Las densidades secas obtenidas en la tongada compactada que constituye el lote, no deberán ser inferiores al noventa y ocho por ciento (98 %) de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado realizado según la Norma NLT-108/72. No más de dos (2) resultados podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Por cada lote se realizará un ensayo de carga con placa (1) según Norma NLT-357/86, que será a dos ciclos de carga - descarga, obteniéndose el módulo de deformación "E" para cada ciclo, debiendo superar en el segundo de ellos, "E2", los mil seiscientos kilogramos por centímetro cuadrado (E2 > 1.600 kg/cm^2). La relación entre E2 y E1 deberá ser inferior a 2,5.

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

MEDICION Y ABONO

Se medirá por m^3 realmente extendidos, y se abonará aplicando a las mediciones el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

12. RELLENO DE ZANJAS CON ARENA

DEFINICIÓN

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde este último, si lo hubiere, o directamente si no lo hubiere, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la zahorra artificial.
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales en tongadas.
- La escarificación y la nueva compactación de tongadas, cuando ello sea necesario.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

MATERIALES

CONDICIONES GENERALES

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mejores arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

CONTROL DE RECEPCION

La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.

Una vez aprobado el origen de suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra de los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente.

El resultado de los ensayos será contrastado por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los rellenos de zanjas en las conducciones se realizarán con arena hasta una altura especificada en planos por encima de la generatriz superior de la conducción.

Para el relleno y compactación de la zanja, se extenderá el material en tongadas de quince centímetros de espesor máximo.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a la humectación conveniente para obtener una compactación óptima.

No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no apruebe la Dirección de las Obras las anteriores.

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

CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará la retirada de la tierra vegetal durante el relleno de la zanja.

Los posibles ensayos a realizar por porción de material, a instancias de la Dirección de las Obras estarán comprendidos entre los siguientes:

. Proctor Normal.
. Granulometría.
. Determinación límites de Atterberg.
. Determinación del contenido de materia orgánica.

Únicamente por indicación expresa del Director de las Obras podrá utilizarse un material que no cumpla las especificaciones de Proyecto.

Se comprobarán a "grosso modo" el espesor de las tongadas. Estos resultados se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego de Condiciones.

La ejecución y compactación se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una por cada 500 m2. La valoración de los resultados de las mismas se hará de acuerdo con el criterio del Director de obra, quién rechazará la parte de obra que considere defectuosamente ejecutada.

MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie de asiento se considera que está incluida en el precio de la capa inmediatamente inferior.

La arena utilizada en la cama de apoyo de las conducciones y su posterior relleno lateral y superior, estará incluida en el precio de ml de conducción.

El resto de arena necesaria se medirá por metros cúbicos (m^3), obtenidos de las secciones tipo señaladas en los Planos, o en su defecto, ratificadas por el Director de la Obra.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haber alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no dará lugar a la medición y abono de dicho exceso.

3.2.- DRENAJE

1. UD. ARQUETA O POZO DE REGISTRO EN SANEAMIENTO IN SITU

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas y pozos de registro de hormigón empleados en las redes de saneamiento.

La forma y dimensiones de las arquetas y pozos de registro, serán las definidas en los planos correspondientes.

La ejecución de estos elementos necesarios comprende:

- Excavación necesaria para el emplazamiento de la obra de fábrica. Con sobreancho para poder desplazarse los operarios entre taludes y encofrados.
- Agotamiento y entibación necesarios para mantener en condiciones de seguridad las excavaciones realizadas.
- Ejecución de cama de asiento con hormigón de limpieza HM-10.
- Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado, armado correspondiente y todos los elementos auxiliares indicados en los Planos, como pates o escaleras, barandillas, cadenas, tapas y/o rejillas con sus marcos, etc.
- Relleno y compactación del trasdós de la arqueta con material seleccionado de la excavación.

Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpias las arquetas a lo largo de todas las fases de la obra. También se entenderán comprendidos los elementos de seguridad como las entibaciones.

MATERIALES

Los materiales a utilizar cumplirán las siguientes características:

- El hormigón será del tipo HA-25 y cumplirá lo estipulado en el correspondiente de este Pliego.
- El acero será del tipo B-500 S y cumplirá lo estipulado en el correspondiente de este Pliego.
- Las tapas y/o rejillas con sus marcos serán reforzadas y de fundición nodular en todos los casos.
- Los pates estarán compuestos por una varilla de acero protegida con polipropileno.
- En caso de utilizar una escalera en lugar de pates, barandillas, cadenas u otros elementos de seguridad que se indiquen en los Planos o lo fije la Dirección de la Obra, éstos serán de acero galvanizado.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La excavación y posterior relleno de las zanjas para el emplazamiento de estas obras se ejecutarán según lo prescrito en el presente Pliego en la unidad de excavación y relleno de zanjas y pozos para conducciones. Se dispondrá de un sobre ancho a lo largo de todo el perímetro de 1,00 m en su parte inferior de manera que se pueda desplazar el personal de obra y facilitando las labores del encofrado.

Una vez efectuada la excavación se procederá a construir con la situación y dimensiones definidas en los Planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos o fijadas por el Director de las Obras.

Una vez efectuada la excavación se procederá al verter el hormigón de limpieza de las soleras hasta los taludes de excavación.

Posteriormente se ejecutará la solera según las dimensiones fijada en planos, debiendo encofrar previamente el perímetro. A partir de los arranques de solera se procederá a colocar los laterales de ambas caras del encofrado. En ningún caso se podrá hormigonar contra el terreno.

Durante la excavación, encofrado, hormigonado, desencofrado y relleno se mantendrán los dispositivos que garanticen el agotamiento y evacuación de las aguas infiltradas. Así mismo se considerarán las medidas de estabilización de taludes de las paredes de excavación.

Se cuidará especialmente los puntos de conexión de los tubos con pozos y arquetas, tanto en lo referente a acabados como a cotas, evitando los rebases de los extremos de los tubos en el interior de pozos y arquetas. Entre los tubos y las paredes del pozo de registro se colocará un hormigón expansivo con el fin de garantizar la estanqueidad.

El relleno y compactación del trasdós de la arqueta se realizará en tongadas de 30 cm compactándose mediante plancha vibrante, debiéndose alcanzar al menos el 98% del Proctor Normal.

El hormigonado no podrá progresar más de 2 m en cada hormigonado, se pondrá en obra uniformemente a lo largo de toda la sección de la arqueta. No se verterá en alturas superiores a 2 m por lo que se dispondrá de "trompas de elefante" que permitan un hormigonado "sumergido". Si la anchura de paredes no lo permitiera, se deberá abrir ventanas en al menos tres caras del encofrado a modo de vertedero para el llenado vertical. En todo caso se usará vibrador de aguja.

Las rejillas y tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de obra y se colocarán de la forma y a la cota que se indica en los Planos o fije la Dirección de la Obra.

Los pates, escaleras, barandillas y demás accesorios, se colocarán después de haber hormigonado el pozo o arqueta y con la pared totalmente libre del encofrado, perforándose la pared en los puntos necesarios para empotrar posteriormente el elemento de que se trate.

CONTROL DE CALIDAD

La cota de la cara superior de los pozos y/o arquetas no podrá variar en más/menos dos centímetros (± 2 cm) de la fijada en los Planos.

Los niveles de entrada y/o salida de las conducciones no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (± 1 cm) respecto a los fijados en los Planos.

La resistencia del hormigón se medirá de acuerdo con la EHE, mediante ensayos de control a nivel normal.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por unidades (ud) completamente ejecutadas, según los especificado en el presente Artículo, en función de cada tipo de pozo o arqueta, las cuales se clasificarán por las dimensiones interiores de su sección, y por tramos de altura tal y como se refleja en planos.

Todos ellos se abonarán de acuerdo con los precios contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1 del Proyecto.

Se hace especial referencia a que cuantas operaciones se hayan indicado anteriormente, o sean necesarias para una correcta y completa ejecución de la unidad, se encuentran incluidas en el precio de la misma, particularmente la excavación y relleno.

2. UD. IMBORNAL Y/O SUMIDERO

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como imbornal el elemento cuyo plano de entrada es sensiblemente vertical, por donde se recoge el agua de escorrentía de la calzada de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general de cualquier construcción. Se define como sumidero la boca de desagüe, cuyo plano de entrada es sensiblemente horizontal, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero de forma que la entrada del agua es casi vertical.

Se incluye en esta unidad:

- El suministro de elementos prefabricados o de los materiales necesarios para su ejecución.
- Excavación.
- Preparación cama con hormigón HM-20.
- La ejecución de la cubeta según detalle en planos.
- La puesta en obra de los elementos prefabricados, y de los materiales necesarios para su ejecución.
- El remate e impermeabilización del encuentro del elemento de drenaje con la arqueta del sumidero y/o imbornal.
- El suministro y colocación de tapas, rejillas y marcos.
- El suministro y colocación del tubo necesario en caso de que la arqueta del sumidero se encuentre alejado de la boca de desagüe y el hormigonado del mismo hasta la cota de explanación.
- La perforación de la obra de fábrica si fuese necesario

MATERIALES

Se empleará hormigón tipo HM-20 para el hormigón colocado "in situ", siendo las tapas, rejillas y sus marcos, reforzados y de fundición dúctil.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La forma y dimensiones del imbornal y de los sumideros se ajustarán a lo señalado en los Planos y su disposición será tal que permita la eficaz recogida de la totalidad del agua que llegue hasta él.

La unión del elemento de drenaje, cuneta, bajante o dren, con la arqueta del sumidero y/o imbornal deberá estar cuidadosamente rematada e impermeabilizada a base de tela asfáltica si se cree necesario.

En el caso de sumideros en tableros, tendrán respecto a éstos la inclinación y dimensiones que figuran en los Planos, debiendo rejuntarse sus paredes tras la perforación hasta que éstas queden perfectamente lisas.

CONTROL DE CALIDAD

El imbornal deberá absorber la totalidad del agua que llegue al sumidero para la precipitación del cálculo.

La tolerancia de la perforación del sumidero de tablero en su eje respecto a la precisión de los Planos será de más/menos cinco grados (± 5º).

MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por unidades (ud) para cada uno de los tipos fijados en los Planos y realmente ejecutados en obra.

Cada uno de estos elementos se medirá independientemente del resto de los que forman el sistema de drenaje, como pozos o arquetas.

Se abonará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1.

3. M. TUBOS DE P.V.C. EN DRENAJE

DEFINICIÓN Y CLASIFICACION

TUBOS RANURADOS DE P.V.C. PARA DRENAJE

Tubos ranurados de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), son los que disponen de perforaciones u orificios uniformemente distribuidos en su superficie, usados en el drenaje de suelos.

Además de las prescripciones contenidas en este pliego, los tubos de P.V.C. cumplirán según su destino, las establecidas en la normativa oficial vigente y en particular:

- "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las conducciones de saneamiento de poblaciones".

Según el diámetro exterior de los tubos, éstos pueden ser corrugados y lisos hasta un diámetro inferior o igual a 200 mm y de superficie exterior nervada e interior lisa para diámetros superiores a 200 mm.

CARACTERISTICAS TECNICAS

TUBOS RANURADOS DE P.V.C. PARA DRENAJE

Características Geométricas

En el cuadro se establecen los diámetros interior y exterior y sus tolerancias para las dimensiones nominales usuales en tubos corrugados circulares.

CUADRO NUM. 2 - TUBOS CORRUGADOS RANURADOS DE PVC				
Medida Nominal	**Diámetro Exterior mm**	**Tolerancia mm**	**Diámetro Interior mm**	**Tolerancia mm**
40	40,5	- 1,5	38,5	+ 2,0
50	50,5	- 1,5	44,0	+ 2,0
65	65,5	- 1,5	58,0	+ 2,0
80	80,5	- 1,5	71,5	+ 2,0
100	100,5	- 1,5	91,0	+ 2,0
125	126,0	- 2,0	115,0	+ 2,5
160	160,0	- 2,0	148,5	+ 2,0
200	200,0	- 2,0	182,0	+ 2,5

Perforaciones

Los tubos dispondrán de orificios para la entrada de agua distribuidos uniformemente en, al menos cinco (5) hileras a lo largo de la circunferencia del tubo. Los orificios carecerán de residuos de material, rebabas o cualquier otro defecto que dificulte la entrada de agua o el flujo a través del tubo.

La superficie total de orificios por metro de tubo será tal que se verifique la condición siguiente:

Medida nominal	**Superficie total de orificios por metro mínima cm^2/m**
40	6
50	8
Entre 50 y 200 inclusive	10
Mayor de 200	100

Para el ancho de los orificios se tomará la medida del eje menor. Se distinguen los siguientes anchos:

Estrecho	0,8 ± 0,2 mm
Medio	1,2 ± 0,2 mm
Ancho	1,7 ± 0,3 mm

Juntas

Las juntas podrán realizarse con manguitos del mismo material que el tubo, por enchufe cuando los tubos estén provistos de embocadura o por otro procedimiento que garantice su perfecto funcionamiento.

Las tolerancias sobre las dimensiones de los elementos que forman la junta serán fijadas y garantizadas por el fabricante, debiendo figurar éstas en los catálogos.

CONTROL DE RECEPCIÓN

TUBOS RANURADOS DE P.V.C. PARA DRENAJE

Con los productos acabados se realizarán ensayos y pruebas de las dos siguientes clases:

a) Ensayos para verificar las características declaradas por el fabricante.

b) Pruebas de recepción del producto.

Los ensayos y pruebas de la clase a) serán realizados por cuenta del fabricante y consistirán en la comprobación del aspecto, dimensiones y perforaciones, y en la verificación de las características reseñadas en el anterior apartado 3.1 de este artículo.

Tendrán carácter obligatorio las pruebas de recepción siguientes:

a) Examen visual del aspecto exterior de los tubos y accesorios.

b) Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.

c) Comprobación de las perforaciones.

d) Pruebas de resistencia a corto y largo plazo.

e) Prueba de resistencia al impacto.

f) Prueba de resistencia a la tracción en tubos corrugados.

El Ingeniero Director, siempre que lo considere oportuno, podrá ordenar la realización de pruebas opcionales con independencia de las que son obligatorias.

Las pruebas y ensayos se realizarán siguiendo los métodos indicados en el apartado 3.1 de este artículo.

RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO EN OBRA DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS

Cada partida o entrega del material irá acompañada de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por el Director.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción den fábrica, serán rechazadas.

El Director, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración; en caso contrario, corresponderán al Contratista que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Administración a costa de aquél.

Deberá tenerse en cuenta que la resistencia al impacto de los tubos de PVC disminuye de forma acusada a temperaturas inferiores a cero grados centígrados. No obstante, pueden ser manejadas y acopiadas satisfactoriamente sí las operaciones se realizan con cuidado.

ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS TUBOS

Clasificado el material por lotes de 200 unidades o fracción, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este pliego, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y el poner a su costa los tubos o piezas que pueden sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Previo a la instalación de la tubería, y una vez realizado el replanteo general de las obras y ejecutada la excavación de la zanja, se realizará el replanteo de la tubería, para lo que se señalarán sus vértices y colocan puntos de referencia, de alineación y de nivel, a partir de los que colocan los tubos.

Las tuberías, sus accesorios y las juntas, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Antes de introducir el tubo en la zanja se deberán limpiar perfectamente las superficies a unir y se aplicará un lubricante que facilite la colocación d la junta.

Una vez colocada la junta elástica en la cavidad se volverá a lubricar la junta y se procederá a marcar la longitud de tubo a introducir en el otro tubo.

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. Podrán emplearse las retroexcavadoras de las obras o grúas ligeras montadas sobre camiones de transporte.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, deberán examinarse de nuevo para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, suciedad, etc., para a continuación realizar su centrado y alineación.

Se alinearán los tubos y se empujará el extremo macho hasta la marca realizada anteriormente.

Posteriormente deberán ser calzados y acodalados con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

En general, no se colocarán más de cien metros de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja para evitar la posible flotación de la tubería. Si esto no fuera suficiente deberán tomarse las medidas necesarias para evitar dicha flotación.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, 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. Si se precisa reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Deberá prestarse especial atención a la posible rotura de las conducciones de saneamiento durante el proceso de instalación de las mismas a consecuencia del paso de maquinaria pesada en zonas de poco relleno por la vertical de los tubos. Para ello deberán establecerse rutas señalizadas para la maquinaria pesada, que impidan su paso por encima de los tubos y puedan romperlos.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición en zanja se realizará por metros lineales (m) realmente ejecutados, según el diámetro de los tubos.

En esta unidad se encuentran incluidas todas las operaciones señaladas en el primer apartado de éste Artículo.

4. CUNETAS Y CACES

DEFINICION

Comprende esta definición las piezas prefabricadas de hormigón cuya finalidad es la evacuación de las aguas superficiales de escorrentía de calzadas o aceras.

CARACTERISTICAS TECNICAS

Las cunetas prefabricadas de hormigón se ejecutarán con hormigones tipo HM-20, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm) y cemento CEM I 32,5.

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 las rectas, y su directriz se ajustará a la curva del elemento constructivo en que vayan a ser colocadas.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m).

Se admitirá una tolerancia en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (± 10 mm).

CONTROL DE RECEPCION

Para proceder a la recepción del material se comprobará que se dan las siguientes características:

- Peso específico neto no inferior a dos mil trescientos kilogramos por metro cúbico (2.300 kg/m^3).
- Carga de rotura a compresión mayor o igual que veinte (≥ 20 MPa).
- Tensión de rotura en flexotracción no inferior a cuatro MegaPascales (≥ 4 MPa).
- Absorción máxima de agua de un 7% en peso.
- En la prueba de heladicidad será inerte a ± 20ºC.

La Dirección de obra podrá exigir documentación acreditativa de estas características en su caso y en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su aprobación o rechazo.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por ml. realmente colocados, e indicados en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº1 del Presupuesto.

3.3.- FIRMES Y PAVIMENTOS

1. M2 EMBALDOSADO

DEFINICION Y ALCANCE

Se definen como embaldosado los pavimentos constituidos por placas de forma geométrica, con bordes vivos o biselados, cuya cara puede ser lisa, rugosa, con resaltos o con rebajas, construidos de piedra o prefabricado de hormigón, que se colocan sobre una base preparada, generalmente con mortero de cemento seco. En las baldosas vibroprensadas de espesor mayor de 4 cm y tamaño pequeño, se colocarán preferentemente sobre cama de arena.

Se considera incluido en la unidad:

- Preparación de capa subyacente y nivelación.
- Base de asiento con mortero de cemento para piezas de espesor menor o igual a 4 cm y con mortero de cemento o arena para piezas de espesor superior a 4 cm.
- Colocación de las baldosas y nivelado.
- Relleno de las juntas con lechada de cemento.
- Regado y curado del pavimento.

MATERIALES

Los suelos de las cámaras de llaves se revestirán con baldosa de vibrazo liso para interiores ESCOFET o similar, modelo G. INDUSTRIAL de 30x30 cm., recibida con mortero de cemento y cama de arena de río; la transición a los paramentos verticales se realizará mediante rodapié de 7 cm. de espesor y del mismo tipo de material que las baldosas. Las baldosas serán resistentes a los cambios de temperatura, las heladas y al ataque permanente de la humedad. Se pondrá especial cuidado en la ejecución de una pequeña pendiente que permita la evacuación de las aguas hacia el sumidero, no admitiéndose en ningún momento la formación de charcos o retenciones de agua.

También se deberán de cumplir las especificaciones referentes a Morteros y Lechadas que se señalan en el Artículo 216 del presente Pliego.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Una vez limpia completamente la superficie de apoyo, bien sea a base de barrido, chorro de aire, etc. y exenta de toda suciedad, grasa y aceite, en cuyo caso se procederá al picado de la capa subyacente, se procederá al replanteo y nivelación.

Se marcarán las limahoyas y limatesas correspondiendo las referencias de nivelación al del nivel de mortero que sirve de asiento. Además de las alineaciones referenciadas, se marcarán para cada superficie comprendida entre ellas las líneas de máxima pendiente al menos 1 cada 3 m o fracción.

Tanto los limatesas, limahoyas y líneas de máxima pendiente se conformarán mediante referencias fijas espaciadas como máximo 1 m.

Se delimitarán aquellas superficies cuyo espesor de asiento sea inferior a 2 cm, en cuyo caso se demolerá el pavimento existente hasta que se pueda alojar un espesor de 3 cm mínimo.

Sobre la capa de base se extenderá una capa de mortero o arena, de espesor mínimo tres centímetros (3 cm). Dicho espesor, está dictado por las irregularidades del nivel del soporte.

Sobre esta capa, las baldosas se golpean fuertemente y asientan contra ella mediante interposición de una cala de madera.

Las juntas, de la menor abertura posible, se rellenarán con lechada de cemento.

Durante los tres días (3) siguientes contados a partir de la fecha de terminación, el pavimento se mantendrá húmedo y protegido del paso de tráfico de cualquier tipo.

CONTROL DE CALIDAD

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

Pasados los tres días contados a partir de la fecha de terminación, el Contratista cuidará de corregir la posición de las baldosas que pudieran hundirse o levantarse.

Salvo especificación en contra en el Proyecto o indicación del Director de Obra, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm) y no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m).

Las zonas que no cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de las Obras.

El Director de obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

MEDICION Y ABONO

Dentro de la unidad están incluidas y valoradas las operaciones definidas en alcance de la unidad, incluyendo un picado de la capa subyacente de hasta quince centímetros (15 cm), una base de hormigón HM-20 de 12 cm de espesor y un recargo para nivelación de mortero, de hormigón de hasta diez centímetros (10 cm). A partir de estas magnitudes, los sobreexcesos sobre estos últimos límites se abonarán como metro cúbico (m^3) de excavación en todo tipo de terreno y como metro cúbico (m^3) de HM-20 en hormigón de limpieza respectivamente.

Los embaldosados se abonarán por metros cuadrados (m^2) de superficie de pavimento realmente ejecutados, medidos en el terreno, en función del tipo de embaldosado y del tamaño de las piezas que lo componen.

A esta medición se aplicará el correspondiente precio unitario del Cuadro de Precios Nº 1, para contabilizar su abono, variando éstos en función del material, a saber, baldosas hidráulicas con espesor menor o igual a 4 cm y vibroprensadas para espesores mayores de 4 cm; y de acuerdo con el tamaño unitario de la pieza mayor presente en la composición del diseño del embaldosado, resultando el precio independiente del tipo de cama de asiento, dibujo, textura y composición del pavimento.

2. M3. ZAHORRA ARTIFICIAL

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la compone es de tipo continuo.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde este último, si lo hubiere, o directamente si no lo hubiere, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la zahorra artificial.
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales en tongadas.
- La escarificación y la nueva compactación de tongadas, cuando ello sea necesario.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos por tres (3) puntos por sección transversal, dejando estaquillas en los mismos. Los puntos serán del eje y ambos extremos de la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20) metros.

MATERIALES

CONDICIONES GENERALES

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá retener un mínimo del setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de

elementos machacados que presente dos (2) caras o más de fractura. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

La zahorra a utilizar con áridos procedentes de machaqueos, se ajustará a los usos previstos en el PG-3 y en concreto al ZA-25.

El Director de las Obras podrá adoptar a propuesta del Contratista cualquiera del otro huso del citado PG-3.

COMPOSICION GRANULOMETRICA

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla siguiente para las zahorras artificiales.

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL(*)	**ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)**								
	40	**25**	**20**	**8**	**4**	**2**	**0,500**	**0,250**	**0,063**
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD20	-	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO_3), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

LIMPIEZA

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá cumplir lo indicado en la tabla que se adjunta a continuación. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en la tabla.

T00 a T1	**T2 a T4 arcenes de T00 a T2**	**Arcenes de T3 y T4**
EA > 40	EA > 35	EA > 30

PLASTICIDAD

El material será "no plástico", según la UNE 103104, para las zahorras artificiales.

RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla siguiente.

CATEGORIA TRAFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y arcenes
30	35

FORMA

En el caso de las zahorras artificiales, el índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

ANGULOSIDAD

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del cien por ciento (100%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0, del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T1 y T2 y arcenes de T00 y T0, y del cincuenta por ciento (50%) para los demás casos.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

PREPARACION DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial, según las prescripciones del correspondiente Artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de las obras autorice la humectación "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de las obras autorice la humectación "in situ".

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Próctor Modificado" según la Norma UNE 103501, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

Los materiales serán extendidos una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta (10 a 30 cm).

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave al material.

COMPACTACION DE LA TONGADA

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá superar a la óptima en más de un (1) punto porcentual se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar una densidad igual como mínimo a la definida en el apartado de Control de Calidad de este Artículo.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente, o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

Cuando la zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencias y se haya autorizado la mezcla "in situ", se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias u otra maquinaria aprobada por el Director de la Obra, de manera que no se perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Las capas de zahorra artificial se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Director de las Obras.

Cuando por necesidades de ejecución de la obra, la plataforma de la carretera no puede ejecutarse en toda su anchura, de una sola vez, deberá sobreexcavarse un metro (1 m) de la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, con objeto de garantizar una correcta trabazón entre ambos extendidos.

CONTROL DE CALIDAD

Cada jornada de trabajo se hará previamente un control (1) de recepción del material a emplear, obteniéndose como mínimo la densidad seca correspondiente al ciento por ciento (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo de Próctor Modificado según la Norma UNE 103501.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.000 m^2) de capa, o en la fracción construida diariamente si esta fuera menor.

La concreción del número de controles por lote mediante los ensayos de Humedad Natural, según la Norma UNE-EN 1097-5 y Densidad "in situ", será de seis (6) para cada una de ellos.

Para la realización de ensayos de Humedad y Densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Norma UNE 103501.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Las densidades secas obtenidas en la tongada compactada que constituye el lote, no deberán ser inferiores a la obtenida en el ensayo Próctor Modificado realizado según la Norma UNE 103501. No más de dos (2) resultados podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Por cada lote se realizará un ensayo de carga con placa (1) según Norma NLT-357/86, que será a dos ciclos de carga-descarga, obteniéndose el módulo de deformación "E" para cada ciclo, debiendo superar en el segundo de ellos "E2", el valor correspondiente a la categoría de tráfico que se refleja en la siguiente tabla.

Valor mínimo del módulo Ev_2 (MPa)

TIPO DE ZAHORRA	**CATEGORIA DE TRAFICO PESADO**			
	T00 a T1	**T2**	**T3**	**T4 y arcenes**
ARTIFICIAL	180	150	100	80

La relación entre E2 y E1 deberá ser inferior a 2,2.

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los Planos para la capa de zahorra artificial.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie de asiento se considera que está incluida en el precio de la capa inmediatamente inferior.

La zahorra artificial se medirá por metros cúbicos (m^3), obtenidos de las secciones tipo señaladas en los Planos, o en su defecto, ratificadas por el Director de la Obra.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haber alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no dará lugar a la medición y abono de dicho exceso.

3. T. RIEGO DE IMPRIMACION

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular no estabilizada, previamente a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso, con objeto de tener una superficie impermeable y sin partículas minerales sueltas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

MATERIALES

La emulsión bituminosa a emplear será ECL-1, desarrollada en el apartado 22 de este Pliego.

El árido de cobertura a emplear eventualmente en riegos de imprimación será una arena procedente de machaqueo con una granulometría tal que la totalidad del material deberá pasar por el tamiz 5 UNE. El árido deberá estar exento de todo tipo de impurezas. El coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86 no deberá ser superior a dos (2). El árido será no plástico y su equivalente de arena, según la NLT-113/72 deberá ser superior a cuarenta (40).

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 530 del PG-3 y en particular las que siguen:

Una vez limpia la superficie deberá regarse con agua ligeramente, sin saturarla.

El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

Se podrá dividir la dotación en dos aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego.

Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que no se pierda su efectividad como elemento de unión.

Cuando el Director de las Obras lo estimará necesario, deberá efectuarse un riego de adherencia, según las prescripciones del Artículo 531, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad de la imprimación fuera imputable al Contratista.

Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.

Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.

Cuando la Dirección de la Obra lo considere oportuno se podrá dividir la dotación prevista para su aplicación en dos veces.

La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de las Obras. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5º C o en caso de lluvia.

La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta, humedeciéndose antes de la aplicación del riego.

La dotación a aplicar será la indicada en el proyecto o la que determine la Dirección de las Obras, no pudiendo ser, en ningún caso, inferior a un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m^2). Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.

La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno para que queden limpios una vez aplicado el riego.

El equipo de aplicación ha de ir sobre neumáticos y el dispositivo regador ha de proporcionar uniformidad transversal. Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.

Se prohibe cualquier tipo de tránsito sobre el riego durante las 24 h siguientes a la aplicación del ligante. Si durante este período ha de circular tráfico, con la aprobación de la Dirección de la Obra, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad inferior a 30 km/h. Para ello habrá transcurrido como mínimo cuatro horas desde la extensión del árido de cobertura.

CONTROL DE CALIDAD

CONTROL DE PROCEDENCIA

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas.

CONTROL DE RECEPCION

Por cada treinta toneladas (30 t) o por cada partida suministrada, si ésta fuera de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado, se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT 121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la Norma NLT 194/84 identificando la emulsión como catiónica.
- Residuo por destilación según NLT 139/84.
- Penetración sobre el residuo de destilación según NLT 124/84.

Si la partida fuera identificable y el Contratista presentara una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio homologado, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba señalados.

CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará como bloque a la imprimación de doscientos cincuenta metros (250 m) o alternativamente de tres mil metros cuadrados (3.000 m^2) de calzada o arcén.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobará mediante pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o de la aplicación del ligante.

MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por tanto no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante bituminoso empleado, incluida su extensión, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, obtenidas mediante el producto de la superficie a regar por la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra.

En este abono se considera incluido el eventual árido de cobertura necesario para dar paso al tráfico y el extendido del mismo.

Si la dotación media, obtenida en la superficie regada con las toneladas de emulsión transportadas por cada camión, difiere en más del diez por ciento (10 %) de la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra, las toneladas de ligante en el riego de la citada superficie se considerarán de abono nulo.

Esta unidad de obra se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, según la dotación aplicada en cada caso, que no podrá ser inferior a 1 kg/m^2.

4. T. RIEGO DE ADHERENCIA

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de otra capa bituminosa con objeto de obtener una unión adecuada entre ambas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.

MATERIALES

La emulsión bituminosa a emplear será ECR-1, desarrollada en el Artículo 213 de este Pliego.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 531 del PG-3 y en particular las que siguen:

El riego de adherencia se aplicará entre la capa de base y la intermedia y entre la intermedia y la de rodadura, y cuando a juicio de la Dirección de Obra se estime necesario la puesta en obra de cualquiera de estas capas en más de una operación de extendido, en cuyo caso, el riego de adherencia se realizará previa a cada una de las operaciones de extendido establecidas exceptuando la primera extensión de la capa de base que se realizará sobre el riego de imprimación.

El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que el ligante haya roto y no pierda su efectividad como elemento de unión.

Cuando el Director de las Obras lo estimará necesario, deberá efectuarse otro riego, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad fuera imputable al Contratista.

Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.

Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.

La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de las Obras. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5º C o en caso de lluvia.

La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta.

La dotación a aplicar será la indicada en el proyecto o la que determine la Dirección de la Obra, no pudiendo ser, en ningún caso, inferior a medio kilogramo por metro cuadrado (0,5 kg/m^2). Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.

La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego.

Si el riego ha de extenderse sobre un pavimento bituminoso antiguo o reciente por donde ya ha circulado el tráfico, se eliminarán previamente los excesos de betún y se repararán los desperfectos que puedan impedir una perfecta unión entre las capas bituminosas.

El equipo de aplicación ha de ir sobre neumáticos y el dispositivo regador ha de proporcionar uniformidad transversal. Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.

Se prohibe cualquier tipo de tránsito sobre este riego hasta que haya acabado la rotura de la emulsión.

Durante un mínimo de una o dos horas se prohibirá el tránsito o la extensión de una nueva capa.

CONTROL DE CALIDAD

CONTROL DE PROCEDENCIA

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas.

CONTROL DE RECEPCION

Por cada treinta toneladas (30 T) o por cada partida suministrada, si ésta fuera de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado, se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT 121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la Norma NLT-194/84 identificando la emulsión como catiónica.
- Penetración sobre el residuo de destilación según NLT-124/84.

Si la partida fuera identificable y el Contratista presentara una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio homologado, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba señalados.

CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará como bloque a la imprimación de doscientos cincuenta metros (250 m) o alternativamente de tres mil metros cuadrados (3.000 m^2) de calzada o arcén.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobará mediante pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o de la aplicación del ligante.

MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por lo tanto no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante bituminoso empleado, incluida su extensión, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, obtenidas mediante el producto de la superficie a regar por la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra.

Si la dotación media, obtenida en la superficie regada con las toneladas de emulsión transportadas por cada camión, difiere en más del diez por ciento (10%) de la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra, las toneladas de ligante empleadas, en el riego de la citada superficie se considerarán de abono nulo.

Esta unidad de obra se abonará según el precio correspondiente del Cuadro Precios Nº 1, según la dotación aplicada en cada caso, que no podrá ser inferior a 0,5 kg/m^2.

5. T. BETUN ASFALTICO 60/70

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen los ligantes hidrocarbonados, como los productos bituminosos viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales que poseen propiedades aglomerantes, caracterizando su empleo en las mezclas bituminosas.

Todo lo relativo a los materiales, ejecución de las obras y control de calidad, se realizará de acuerdo con las prescripciones que sobre el particular se exponen en los Artículos del presente Pliego: 541.-"Mezcla bituminosa en frío", 542.-"Mezcla bituminosa en caliente" ó 543.-"Mezcla bituminosa drenante en caliente", según el caso.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado Medición y abono, de cada uno de los Artículos anteriormente referidos, según el tipo de mezcla del que forme parte.

6. T. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación), y se pone en obra a temperatura muy superior a la de ambiente.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Nivelación de las diferentes capas, al menos en tres (3) puntos por cada sección transversal, mediante clavos, donde se pondrán las guías de las extendedoras.

En las capas intermedias se nivelará cada diez (10) metros; en la capa de rodadura cada cinco (5) metros.

En el presente Pliego se definen las Condiciones Particulares de esta obra, entendiéndose que complementan a la correspondiente del PG-3/75 del M.O.P.U., en su artículo 542.

En el caso de discrepancias entre las condiciones estipuladas entre ambos, se entiende que las prescripciones para las obras serán las que se señalan en el presente Pliego.

Las mezclas bituminosas cumplirán en particular las siguientes condiciones:

MATERIALES

LIGANTE HIDROCARBONADO

El ligante a emplear será betún de penetración 60/70 en todas las capas (rodadura, intermedias y base). En época invernal se mejorará el betún asfáltico de la capa de rodadura, mediante la adición, en la proporción de un 0,2% de un activante basado en poliaminas (Haffmitel o similar), con el fin de mejorar la adhesividad del árido fino. Su coste se considera incluido en el precio del ligante.

La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

ARIDOS

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la Norma NLT-113/72, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice azul de metileno, según la Norma NLT-171/86, deberá ser inferior a uno (1).

Arido Grueso

Definición

Se define como árido grueso a la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz UNE 2,5 mm

Condiciones generales

El árido grueso se obtendrá triturando piedra de cantera o grava natural. El rechazo del tamiz UNE 5 mm deberá contener una proporción mínima de partículas que presenten dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358/87, no inferior a 100 en capa de rodadura e intermedia y a 90 en capa base.

Limpieza

El árido deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, magra u otras materias extrañas. Su proporción de impurezas, según la Norma NLT-172/86, deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados, y una nueva comprobación.

Calidad

El máximo valor del coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la Norma NLT-149/72 (granulometría B), no deberá ser superior a 28 en capas de base e intermedia y a 18 en capas de rodadura.

El mínimo valor del coeficiente de pulido acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la Norma NLT-174/72, será 0,50.

Forma

El máximo índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la Norma NLT-354/74, será de 30.

Adhesividad

Se considerará que la adhesividad es suficiente si, en mezclas abiertas la proporción del árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la Norma NLT-166/76, fuera superior al noventa y cinco por ciento (95%); o si, en los demás tipos de mezcla, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión - compresión, según la Norma NLT-162/84, no rebasase el veinticinco por ciento (25%).

Podrá mejorarse la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. El Director de las Obras establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

Arido Fino

Definición

Se define como árido fino a la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz UNE 2,5 mm y retenida por el tamiz UNE 80 µm.

Condiciones generales

El árido fino procederá al 50% del machaqueo y trituración de piedra de cantera de naturaleza ofítica y caliza para las capas de rodadura y de piedra de cantera de naturaleza caliza para las capas intermedia y base.

Limpieza

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, magra u otras materias extrañas.

Calidad

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el apartado 2.2.1.4. sobre coeficiente de desgaste Los Angeles, y el árido fino obtenido deberá poseer un equivalente de arena superior a 50.

Adhesividad

Se considerará que la adhesividad es suficiente si, en mezclas abiertas el índice de adhesividad, según la Norma NLT-355/74, fuera superior a cuatro (4); o si, en los demás tipos de mezcla, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión - compresión, según la Norma NLT-162/84, no rebasase el veinticinco por ciento (25%).

Podrá mejorarse la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. El Director de las Obras establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

Polvo mineral

Definición

Se define como polvo mineral a la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz UNE 80 µm.

Condiciones generales

El polvo mineral será de aportación al 100% para la capa de rodadura, y al 50% para la intermedia y del tipo cemento CEM III-B/32,5/SR. La aportación será del 50% o menor para la capa base y del mismo tipo de cemento anterior. Estas serán las aportaciones mínimas, salvo que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al polvo mineral de aportación y el Director de las Obras rebajase o incluso anulase dichas proporciones mínimas.

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral, según la Norma NLT-176/74, deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm^3).

El coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180/74, deberá ser inferior a seis décimas (0,6).

TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

Las curvas granulométricas de las mezclas bituminosas se ajustarán a los husos definidos en la tabla 542.1, que sigue:

TABLA 542.1

HUSOS GRANULOMETRICOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

HUSO GRANULO-METRICO		CERNIDO ACUMULADO (%en masa) CEDAZOS Y TAMICES UNE										
		40	**25**	**20**	**12,5**	**10**	**5**	**2,5**	**630µm**	**320µm**	**160µm**	**80µm**
Denso	**D8**					100	70-90	45-70	18-34	12-25	8-17	5-10
	D12			100	80-95	72-87	50-65	35-50	18-30	13-23	7-15	5-8
	D20		100	80-95	65-90	60-75	47-62	35-50	18-30	13-23	7-15	5-8
Semi - denso	**S12**			100	80-95	71-86	47-62	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
	S20		100	80-95	65-80	60-75	43-58	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
	S25	100	80-95	75-88	60-75	55-70	40-55	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
HUSO GRANULO-METRICO		CERNIDO ACUMULADO (%en masa) CEDAZOS Y TAMICES UNE										
		40	**25**	**20**	**12,5**	**10**	**5**	**2,5**	**630µm**	**320µm**	**160µm**	**80µm**
Grueso	**G20**		100	75-95	55-75	47-67	28-46	20-35	8-20	5-14	3-9	2-6
	G25	100	75-95	65-85	47-67	40-60	26-44	20-35	8-20	5-14	3-9	2-5
Abierto	**A12**			100	65-90	50-75	20-40	5-20				2-4
	A20		100	65-90	45-70	35-60	15-35	5-20				2-4

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas se ajustarán a la tabla 542.2, que sigue:

TABLA 542.2

TABLA 542.10 - TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	ESPESOR (cm)	TIPO DE MEZCLA	
		Denominación UNE-EN 13108-1(*)	Denominación anterior
RODADURA	4 – 5	AC16 surf D	D12
		AC16 surf S	S12
	> 5	AC22 surf D	D20
		AC22 surf S	S20
INTERMEDIA	5-10	AC22 bin D	D20
		AC22 bin S	S20
		AC32 bin S	S25
		AC 22 bin S MAM (**)	MAM(**)
BASE	7-15	AC32 base S	S25
		AC22 base G	G20
		AC32 base G	G25
		AC 22 base S MAM (***)	MAM(***)
ARCENES(****)	4-6	AC16 surf D	D12

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.
(**) Espesor mínimo de seis centímetros (6 cm).
(***) Espesor máximo de trece centímetros (13 cm).
(****)En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

RELACION PONDERAL RECOMENDADA ENTRE LOS CONTENIDOS POLVO MINERAL Y LIGANTE HIDROCARBONADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO D, S Y G (TRAFICO PESADO TO, T1 Y T2)

CAPA	ZONA TERMICA ESTIVAL
	TEMPLADA
RODADURA	1,2
INTERMEDIA	1,1
BASE	0,9

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

EQUIPO NECESARIO

Central de fabricación

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Director de la Obra señalará la producción horaria mínima de la central.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá poder permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo. En la calefacción del ligante se evitará en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos de la caldera a temperaturas superiores a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. deberán estar provistos de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

Las tolvas para áridos en frío deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y cuya separación sea efectiva para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no deberá ser inferior a cuatro (4). Estos silos deberán asimismo estar provistos de dispositivos ajustables de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste. En las centrales de mezcla continua con tambor secador - mezclador el sistema de dosificación deberá ser ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos y deberá tener en cuenta la humedad de éstos, para poder corregir la dosificación en función de ella; en los demás tipos de central bastará con que tal sistema sea volumétrico, recomendándose el ponderal.

La central deberá estar provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo, extrayendo de ellos una proporción de polvo mineral tal, que su dosificación se atenga a lo fijado en la fórmula de trabajo. El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera o el vertido de lodos a cauces, de acuerdo con la legislación aplicable.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente de capacidad acorde con su producción en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlas. Estos silos deberán tener paredes resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, deberá avisarle cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado. Cada silo deberá permitir tomar muestras de su contenido, y su compuerta de desagüe deberá ser estanca y de accionamiento rápido. La central deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los áridos, con sensores a la salida del secador y, en su caso, en cada silo de áridos en caliente.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya exactitud sea superior al medio por ciento (± 0,5%), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado cuya exactitud sea superior al tres por mil (± 0,3%).

El ligante hidrocarbonado deberá distribuirse uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlen su entrada no deberán permitir fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante hidrocarbonado deberá poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo; en las centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de áridos y polvo mineral. En las centrales de mezcla continua con tambor secador - mezclador se deberá garantizar la difusión homogénea del ligante hidrocarbonado y que ésta se realice de forma que no exista riesgo de contacto con la llama ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

En el caso de que se prevea la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlas con exactitud suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de una tolva de almacenamiento de la mezcla bituminosa en caliente, su capacidad deberá garantizar el flujo normal de los elementos de transporte.

Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia, y que deberá tratarse, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal, que durante el vertido en la extendedora el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que deberá ser fijado por el Director de las Obras. La capacidad de su tolva, así como su potencia, será la adecuada para su tamaño.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

La anchura mínima y máxima de extensión la fijará el Director de las Obras. Si a la extendedora pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Equipo de compactación

Podrán utilizarse compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto y un (1) compactador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de marcha suaves, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha fórmula señalara:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices UNE 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 10 mm; 5 mm; 2,5 mm; 630 µm; 320 µm; 160 µm y 80µm.
- La dosificación de ligante hidrocarbonado y, en su caso, la de polvo mineral de aportación, referida a la masa del total de áridos (incluido dicho polvo mineral), y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- La densidad mínima a alcanzar.

También deberán señalarse:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Centígrados (15ºC).
- Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador. La temperatura máxima no deberá exceder de ciento ochenta grados Centígrados (180ºC), salvo en las centrales de tambor secador - mezclador, en las que no deberá exceder de ciento sesenta y cinco grados Centígrados (165ºC).
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciarse y terminarse la compactación.
- La dosificación de ligante hidrocarbonado en las mezclas se proyectará en laboratorio de forma que cumpla las especificaciones siguientes en capas de rodadura.

Ensayo Marshall:

Golpes	75
Estabilidad	1.200 kg/cm^2
Deformación	8-12 1/100" (2-3 mm)
Huecos en mezcla	4-5%
Huecos en áridos	> 14%

Ensayo de inmersión - compresión:

Pérdida en el ensayo	< 25%

Ensayo Wheel - Tracking test:

Temperatura de ensayo	60ºC
Presión de contacto	9 kg/cm^2
Duración del ensayo	120 minutos
Deformación máxima	1,5 mm
Velocidad de deformación	10 x 10^{-3} mm/min
Indice de evolucionabilidad	< 0,55

Las mezclas bituminosas puesta en obra, deberán cumplir las especificaciones exigidas para su proyecto en el laboratorio, excepto las que se indican a continuación:

Capa de Rodadura:

Estabilidad	> 1.200 kg
Huecos en mezcla	4-5%

Capas intermedia y base:

Estabilidad	> 1.000 kg
Huecos en mezcla	4-8%

En todos los casos se cumplirá que:

- La temperatura de calentamiento de los áridos será 160ºC ± 10ºC.
- La temperatura de calentamiento de betún, será de 160ºC ± 5ºC.
- La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador será de 170ºC y la mínima de 150ºC.
- La temperatura mínima de la mezcla para su extendido y compactación será de 135ºC en los camiones, en el momento inmediatamente anterior al extendido.

En el caso de categorías de tráfico pesado T0 y T1, se comprobará asimismo la sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado 3.3 del presente Artículo.

En todo caso, la dosificación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior al tres y medio por ciento (3,5%) de la masa total de áridos (incluido el polvo mineral) en capas de base, ni al cuatro por ciento (4%) en capas intermedias, ni al cuatro y medio por ciento (4,5%) en capas de rodadura.

La temperatura de fabricación de la mezcla deberá corresponder, en principio, a una viscosidad del ligante hidrocarbonado comprendida entre 150 y 190 cSt. En mezclas abiertas deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante a esa temperatura.

Si la marcha de las obras lo aconsejase, su Director podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo mediante los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasasen las tolerancias granulométricas establecidas en el apartado 3.3.1 del presente Artículo.

Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

En el caso de que la superficie estuviera constituida por un pavimento hidrocarbonado, se ejecutará un riego de adherencia según el Artículo 531 del presente Pliego; en el caso de que ese pavimento fuera heterogéneo se deberán, además, eliminar los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras. Si la superficie fuera granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbonado, se ejecutará previamente un riego de imprimación según el Artículo 530 del presente Pliego.

Se comprobará que haya transcurrido el plazo de rotura o de curado de estos riegos, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie; asimismo, si hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no haya disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poder acopiarse y manejarse sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Para mezclas tipo -8 y -12 el número mínimo de fracciones será de tres (3). Para el resto de las mezclas el número mínimo de fracciones será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimase necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla será fijado por el Director de las Obras.

Fabricación de la mezcla

La carga de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que estén siempre llenas entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. Con mezclas densas y semidensas la alimentación de la arena, aún cuando ésta fuera de un (1) único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Los dosificadores de áridos en frío se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo; su caudal se acordará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea; el tiro deberá regularse de forma que la cantidad y la granulometría del polvo mineral recuperado sean uniformes.

En las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, los áridos calentados y, en su caso, clasificados se pesarán y se transportarán al mezclador. Si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos y el polvo mineral se agregará automáticamente el ligante hidrocarbonado para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

En mezcladores continuos, el volumen del material no deberá sobrepasar los dos tercios (2/3) de la altura de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en ella, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no deberá exceder de la fijada en la fórmula de trabajo.

Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no deberá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

Extensión de la mezcla

A menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m2), se realizará la extensión en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, acordando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquella no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente podrá ponerse en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según un plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; deberá hacerse a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada.

La compactación deberá realizarse de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas, al compactar una de ellas se deberá ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

Juntas transversales y longitudinales

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera inferior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja deberá cortarse verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el Artículo 531 del presente Pliego, dejándolo romper suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura deberán compactarse transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo.

Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación del equipo, y especialmente el plan de compactación.

El Director de las Obras determinará si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras aprobará:

En su caso, las modificaciones a introducir en la fórmula de trabajo.

Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, su forma específica de actuación y en su caso, las correcciones necesarias. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad "in situ" establecidos en los Pliegos de prescripciones técnicas y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos o permeámetros.

ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Granulometría

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al UNE 2,5 mm; cuatro por ciento (± 4%)
- Tamices comprendidos entre el UNE 2,5 mm y el UNE 80 µm: tres por ciento (± 3%).
- Tamiz UNE 80 µm: uno por ciento (± 1%).

Dosificación de ligante hidrocarbonado

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la dosificación de ligante hidrocarbonado de la fórmula serán del tres por mil (± 0,3%), en masa del total de áridos (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en el apartado 3.2.1 del presente Artículo para la capa de que se trate.

Densidad

En mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad no deberá ser inferior a la siguiente fracción de la densidad de referencia, obtenida aplicando a la granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado 4.3.3 del presente Artículo la compactación prevista en la Norma NLT-159/86.

- Capas de espesor superior a seis centímetros (6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

En mezclas abiertas, los huecos de la mezcla no deberán diferir en más de dos (± 2) puntos porcentuales de los obtenidos aplicando a la granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado 4.3.3 del presente Artículo la compactación prevista en la Norma NLT-159/86.

Características superficiales

La superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones.

Unicamente a efectos de recepción de capa de rodadura, la textura superficial, según la Norma NLT-335/87, no deberá ser inferior a siete décimas de milímetro (0,7 mm), y el coeficiente mínimo de resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-175/73, no deberá ser inferior a sesenta y cinco centésimas (0,65).

Tolerancias geométricas

De cota y anchura

En vías de nueva construcción, dispuestos clavos de referencia, nivelados hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto ni de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichos clavos: ambas no deberán diferir en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) en las demás capas. Si esta tolerancia fuera rebasada y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la capa siempre que la superior a ella compense la merma, sin incremento de coste para la Administración.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de las Obras.

De espesor

El espesor de una capa no deberá ser inferior al ochenta por ciento (80%) del previsto para ella en la sección - tipo de los Planos, excepto la capa de rodadura, en la que no deberá ser inferior al cien por cien (100%) de él. Si esta tolerancia fuera rebasada y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la capa siempre que la superior a ella compense la merma, sin incremento de coste.

El espesor total de mezclas bituminosas no deberá ser inferior al mínimo previsto en la sección - tipo de los Planos. En caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de una capa adicional, sin incremento de coste.

De regularidad superficial

La superficie acabada no deberá presentar irregularidades superiores a las máximas siguientes, según la capa, al compararla con una regla de tres metros (3 m), según la Norma NLT-334/88:

- Capa de rodadura: 4 mm
- Capa intermedia: 6 mm
- Capa base: 9 mm

Las singularidades que excedan de las tolerancias especificadas, así como las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse, según las instrucciones del Director de las Obras.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente, en los siguientes casos:

Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Centígrados (5ºC), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Centígrados (8ºC). Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

Terminada su compactación podrá abrirse a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura ambiente.

CRITERIOS DE ACTUACION

En las zonas donde la plataforma a construir coincide con la existente actualmente, se procederá de la siguiente manera:

- Supuesto Nº 1: Cota de la nueva rasante situado a menos de cinco (5) centímetros por encima de la rasante existente o por debajo de la misma.
    - 1º Excavar el firme existente hasta la cota que corresponda a la explanada de apoyo de la capa de suelo seleccionado (CBR>20).
    - 2º Creación del paquete íntegro del firme proyectado, incluida la capa de suelo seleccionado.
- Supuesto Nº 2: Cota de la nueva rasante comprendida entre cinco (5) centímetros y 25 (25) centímetros por encima de la rasante existente.
    - 1º Extensión de un riego de adherencia sobre la capa de rodadura existente.
    - 2º Extensión de la capa intermedia con el espesor necesario para llegar hasta su cota de proyecto.
    - 3º Riego de adherencia y extensión de la capa de rodadura, según proyecto.
- Supuesto Nº 3: Cota de la nueva rasante comprendida entre veinticinco (25) y sesenta y cinco (65) centímetros por encima de la rasante existente.
    - 1º Se procederá al escarifado de la capa del firme existente.
    - 2º Extensión de la capa base con el espesor necesario para llegar hasta su cota de proyecto.
    - 3º Creación de las capas intermedia y de rodadura según proyecto.
- Supuesto Nº 4: Cota de la nueva rasante situada a más de sesenta y cinco (65) centímetros por encima de la rasante existente.

- 1º Se procederá al escarificado de la capa del firme existente.
- 2º Se completará la capa de suelo seleccionado (CBR>20).
- 3º Creación de la totalidad de las capas del firme.

- Supuesto Nº 5: Todas las capas del nuevo firme, incluida la capa de suelo seleccionado (explanada mejorada) se encuentran situadas por encima de la rasante existente.
  - 1º Se procederá al escarificado de la capa del firme existente.
  - 2º Continuación del terraplenado. Esta capa deberá tener un espesor igual o superior a 15 centímetros, en caso contrario, se realizará con suelo seleccionado (CBR>20).
  - 3º Creación del paquete íntegro del firme proyectado, incluida la de suelo seleccionado (CBR>20).

En los cinco supuestos anteriores, los sobreanchos que genere la nueva carretera con respecto a la existente, exigirán los correspondientes cajeos:

En desmonte: Hasta la cota que corresponde a la explanada de apoyo de la capa de suelo seleccionado (CBR>10), con un ancho mínimo de 2,50 metros, según consta en los correspondientes Planos de detalle.

En terraplén: Desde el pie del terraplén existente e introduciendo cada tongada en éste, un mínimo de 0,50 metros, como puede observarse en los correspondientes Planos de detalle.

CONTROL DE CALIDAD

CONTROL DE PROCEDENCIA

Ligante hidrocarbonado

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las condiciones exigidas en el Artículo 211 del presente Pliego. El Director de las Obras podrá exigir copia de los resultados de los ensayos que estime conveniente, realizados por laboratorios homologados.

Aridos

De cada procedencia del árido y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras, según la Norma NLT-148/72, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El desgaste Los Angeles, según la Norma NLT-149/72 (granulometría B).
- El coeficiente de pulido acelerado, según la Norma NLT-174/72, (únicamente para capas de rodadura).
- La densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-153/76 y NLT-154/76.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos sobre nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- La adhesividad, según las Normas NLT-355/74 ó NLT-162/85.
- La granulometría de cada fracción, según la Norma NLT-150/72.
- El equivalente de arena del árido fino, según la Norma NLT-113/72.
- La proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras fracturadas, según la Norma NLT-358/87.
- La proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-172/86.

El Director de las Obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos, la exclusión de la misma de vetas no utilizables, y la adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

Polvo mineral de aportación

De cada procedencia del polvo mineral de aportación y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras y sobre ellas se determinará el coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180/74.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de este ensayo sobre nuevas muestras, y la realización de ensayos adicionales de densidad aparente, según la Norma NLT-176/74.

CONTROL DE PRODUCCION

Ligante hidrocarbonado

De cada partida que llegue a la central de fabricación se tomarán dos (2) muestras, según la Norma NLT-121/86, de las que una (1) se guardará para eventuales ensayos ulteriores, realizándose sobre la otra el ensayo de penetración, según la Norma NLT-124/84.

Al menos una (1) vez a la semana, o siempre que se sospechen anomalías en el suministro por los resultados del ensayo anterior, se procederá a controlar el índice de penetración del ligante hidrocarbonado almacenado, según la Norma NLT-181/84.

Al menos una (1) vez al mes, o siempre que se sospechen anomalías en el suministro por los resultados de los ensayos anteriores, se determinará el punto de fragilidad Fraas, según la Norma NLT-182/84, y el de ductilidad, según la Norma NLT-126/84; y se realizarán los ensayos correspondientes al residuo del ligante en película fina.

Áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y accesos.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Al menos dos (2) veces al día:
    - Granulometría, según la Norma NLT-150/72.
    - Equivalente de arena del árido fino, según la Norma NLT-113/72.
- Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie el suministro de una procedencia aprobada:
    - Indice de lajas del árido grueso, según la Norma NLT-354/74.
    - Proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358/87.
    - Proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-172/86.
- Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:
    - Desgaste Los Angeles, según la Norma NLT-149/72'
    - Coeficiente de pulido acelerado, según la Norma NLT-174/72, (únicamente para capas de rodadura).
    - Densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-152/76 y NLT-154/76.

Polvo mineral de aportación

Sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Al menos una (1) vez al día:
    - Densidad aparente, según la Norma NLT-176/74.
- Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:
    - Coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180/74.

CONTROL DE EJECUCIÓN

Fabricación

Se tomarán diariamente, según la Norma NLT-148/72, un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Granulometría, según la Norma NLT-150/72.
- Equivalente de arena, según la Norma NLT-113/72. De no cumplirse las exigencias relativas a este ensayo, se determinará el índice de azul de metileno, según la Norma NLT-171/86.

En las instalaciones de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la Norma NLT-150/72. Al menos semanalmente se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de áridos y ligante hidrocarbonado.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- En cada elemento de transporte:
    - Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquellas cuya envuelta no sea homogénea, en las centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en aquellas en que lo sea, las mezclas cuya humedad sea

superior al uno por ciento (1%), en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.

- Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote:
    - Dosificación de ligante, según la Norma NLT-164/86.

Granulometría de los áridos extraídos, según la Norma NLT-165/86.

- Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote:
    - En mezclas densas, semidensas y gruesas, análisis de huecos y resistencia a la deformación plástica empleando el aparato Marshall (serie de tres (3) probetas como mínimo), según la Norma NLT-159/86.
    - En mezclas abiertas, análisis de huecos empleando el aparato Marshall (serie de tres (3) probetas como mínimo), según la Norma NLT-159/86, y pérdida por desgaste, según la Norma NLT-352/86.
- Cuando se cambien el suministro o la procedencia:
    - En mezclas densas, semidensas y gruesas, inmersión - compresión según la Norma NLT-162/75.

Puesta en obra

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 3.4 del presente Pliego.

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza protección.
- El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

Producto terminado

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m).
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2).
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la Norma NLT-168/86.

Se comprobará la regularidad de la superficie del lote con una regla de tres metros (3 m) según la Norma NLT-334/88, y con viágrafo según la Norma NLT-332/87.

En capas de rodadura se realizarán los ensayos siguientes, aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm), y no antes de que transcurran dos (2) meses desde la apertura a la circulación:

- Círculo de arena, según la Norma NLT-335/87.
- Resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-175/73.

CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

En mezclas densas, semidensas y gruesas, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 3.3.3 del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (± 2) puntos porcentuales.

En mezclas abiertas, la media de los huecos de la mezcla no deberán diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los prescritos en el apartado 3.3.3 del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los prescritos en más de tres (± 3) puntos porcentuales.

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 3.3.5.2 del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, así como las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de las Obras.

El Director de las Obras podrá modificar los criterios de aceptación o rechazo en función de las características específicas de las mismas.

MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y por lo tanto no habrá lugar para su abono por separado.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), deducidas de las secciones tipo señaladas en los Planos y de los resultados medios de las probetas (densidad Marshall) extraídas diariamente en obra, incluyendo las toneladas de ligante hidrocarbonado y polvo mineral de aportación. El abono de esta unidad de obra se realizará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, aplicando la penalización por falta de compactación y/o exceso/defecto de betún sobre la fórmula de trabajo.

El abono de los áridos gruesos y finos, así como el de los eventuales aditivos, empleados en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente, se considerará incluido en la fabricación y puesta en obra de las mismas.

Dentro del precio de esta unidad de obra, está incluido y, por lo tanto, no se considera de abono, la sobreexcavación de un metro (1 m) de banda lateral de la capa intermedia, extendida primeramente como semicalzada en rodadura provisional, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

MEDICIÓN DE LAS MEZCLAS

La medición se realizará mediante las siguientes fórmulas:

Medición de betún =	N x b	expresado en toneladas
Medición de filler =	N x q	expresado en toneladas
Medición de mezcla =	N x (1-b-q)	expresado en toneladas

Donde:

N = Toneladas de mezcla asfáltica empleada
B = Contenido, en tanto por uno, de betún sobre mezcla obtenido como media de las extracciones
q = Contenido, en tanto por uno, de filler de aportación obtenido de los ensayos de información y control

PENALIZACION

Ámbito de aplicación

La falta de calidad en la fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente podrá ser opcionalmente penalizada o la obra demolida, a juicio de la Dirección de la Obra, cuando se produzcan las desviaciones que se citan más adelante respecto a la fórmula de trabajo aprobada.

Queda así mismo a cargo de la Dirección de Obra la decisión de aplicar o no el presente sistema cuando circunstancias especiales así lo aconsejaran.

Aplicación

La penalización es aplicable de forma aislada a cualquier capa y/o tipo de mezcla bituminosa en caliente, ya sea utilizada como capa de base, intermedia o rodadura y siempre que se produzca que la compactación de la mezcla extendida y puesta en obra sea inferior al 97 %, o que la diferencia del contenido en betún de la mezcla con respecto al fijado en la fórmula de trabajo sea superior al 0,3 % tanto por exceso como por defecto.

Penalización

La penalización se determinará mediante la aplicación de la fórmula:

$$P = 10 + 4\,(97-C) + 28{,}57\,(Ab-0{,}3)$$

Donde:
P = Penalización expresada en tanto por ciento
Ab = Valor absoluto de la diferencia entre el betún sobre áridos de la mezcla y el de la fórmula de trabajo
C = Compactación expresada en tanto por ciento

Si el contenido de betún en capa de rodadura es igual o mayor al 0,5 % por exceso al de la fórmula de trabajo, se establece una penalización supletoria del 10 % a sumar a la obtenida por aplicación de la fórmula anterior.

Condiciones para la aplicación

La aplicación de la penalización requiere el cumplimiento de una serie de condiciones referentes al tipo y cantidad de ensayos necesarios para efectuar el seguimiento y control de la fabricación y puesta en obra, condiciones expuestas en los apartados siguientes.

Tipo de ensayos

La densidad de referencia para el cálculo de la compactación se obtendrá según la Norma NLT-159/75 referente al ensayo Marshall.

El contenido en betún del aglomerado se obtendrá como el valor medio de los resultados de los ensayos de extracción realizados sobre el mismo según la Norma NLT-164/76.

La compactación del aglomerado se determinará calculando el valor medio de los testigos extraídos en cada capa y/o tipo de mezcla por separado.

Cantidad de ensayos

La penalización será aplicable si el número de ensayos realizados para la determinación del contenido en betún, la densidad Marshall y la medición del porcentaje de compactación mediante la extracción de testigos cumple lo establecido en el cuadro siguiente que en algunos casos, tal como se indica en el mismo, es el máximo resultante entre las dos posibilidades que se presentan.

CAPA BITUMINOSA (TN)	EXTRACCION	DENSIDAD MARSHALL	TESTIGOS
> 5.000	Min. de - 1 de cada 2.000 TN - 3	Min. De - 1 de cada 2.000 TN - 3	Min. de - 1 de cada 1.000 TN - 7
2.550 a 5.000	3 mínimo	3 mínimo	Min. de - 1 de cada 750 TN - 5
< 2.500	2 mínimo	2 mínimo	Min. de - 1 de cada 500 TN - 3

Estudios contradictorios

El Contratista podrá presentar resultados de ensayos realizados por un Laboratorio Oficial u Homologado siempre que los mismos se efectúen bajo la inspección total de los Servicios Técnicos de la Propiedad, y si existieran discrepancias importantes, de manera que su aplicación resultara una penalización igual o inferior a la mitad de la inicialmente propuesta, se procederá a un nuevo estudio por parte de la Dirección de Obra, pero si no fuera así, se aplicaría la penalización previa, con consideración de los datos aportados a los efectos de obtener valores medios.

Errores y equivocaciones

En estos planteamientos se contemplan los errores humanos y de ensayo normales, por lo que no pueden ser causa de reclamación salvo justificación de "duda razonable" de existencia de equivocaciones en la realización del estudio.

CUADRO Nº 1

C/Ab	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
97	--	12,9	15,7	18,6	21,4	24,3	27,1	30
96,5	12	14,9	17,7	20,6	23,4	26,3	29,1	32
96	14	16,9	19,7	22,6	25,3	28,3	31,1	34
95,5	16	18,9	21,7	24,6	27,4	30,3	33,1	36
95	18	20,9	23,7	26,6	29,4	32,3	35,1	38
94,5	20	22,9	25,7	28,6	31,4	34,3	37,1	40
94	22	24,9	27,7	30,6	33,4	36,3	39,1	42
93,5	24	26,9	29,7	32,6	35,4	38,3	41,1	44
93	26	28,9	31,7	34,6	37,4	40,3	43,1	46
92,5	28	30,9	33,7	36,6	39,4	42,3	45,1	48
92	30	32,9	35,7	38,6	41,4	44,3	47,1	50

CUADRO Nº 2

C'	P
0,1	0,40
0,2	0,80
0,3	1,12
0,4	1,16

Observaciones

1. El cuadro nº 1 se aplica cuando el valor de la primera cifra decimal de la compactación es cero (0) ó cinco (5).

Si el valor de la primera cifra decimal de la compactación no es ni cero (0) ni cinco (5), se procede de la manera siguiente: Se toma del cuadro nº 1 la penalización correspondiente al valor de la compactación inmediatamente superior al que se trata de determinar. Al valor así logrado, se le suma el valor "P" del cuadro nº 2 correspondiente al valor "C'" obtenido por diferencia entre la compactación utilizada en el cuadro nº 1 y la compactación real obtenida en obra.

7. CORTE DE PAVIMENTO EXISTENTE

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como corte de pavimento a la ejecución de una incisión vertical plana en toda la altura de las capas de aglomerado de forma que se facilite la posterior operación de cajeo de uno de los lados del firme.

El corte de pavimento solo dará lugar a medición y abono cuando se refiera a pavimentos existentes ajenos a la ejecución de las obras. Cualquier tipo de corte sobre pavimentos extendidos dentro del contrato de la obra, se encuentran incluidos en la propia unidad de extendido y compactación de mezcla bituminosa, aunque dichas capas no se encuentran previstas en el propio proyecto y ya sean provisionales, como definitivas.

Esta unidad de obra incluye, el replanteo y la ejecución del corte.

MEDICIÓNES Y ABONO

En el precio se incluye la preparación de la superficie, el replanteo, el corte, la eliminación de los sobrantes y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para una completa ejecución.

El corte de pavimento se medirá por metros lineales (m) realmente ejecutados, medidos sobre planos.

Se abonarán de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

8. M3. PAVIMENTO DE HORMIGON VIBRADO

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como pavimento de hormigón vibrado al constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotadas de juntas longitudinales, y que se ponen en obra con una consistencia tal del hormigón, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del hormigón y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de apoyo del hormigón.
- Fabricación y transporte del hormigón.
- Colocación de los encofrados y/o elementos de rodadura o guiado de las máquinas.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Puesta en obra del hormigón.
- Colocación de las armaduras.
- Ejecución de las juntas en fresco.
- Realización de la textura superficial.
- Acabado.
- Protección del hormigón fresco y curado.
- Ejecución de juntas serradas.
- Desencofrado.
- Sellado de las juntas.

MATERIALES

CEMENTO

El cemento se atendrá al vigente Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos y se seguirán las prescripciones del correspondiente artículo del presente Pliego.

El Director de las Obras, fijará el tipo y clase de los cementos a emplear.

Nos podrán emplear cementos aluminosos, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en la fábrica del cemento.

El principio de fraguado, según la Norma UNE-EN 196-3, no podrá tener lugar antes de las dos (2) horas. No obstante, si el hormigonado se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Centígrados (30ºC), el principio del fraguado, según la Norma UNE-EN 196-3 a una temperatura de treinta más o menos dos grados Centígrados (30 ± 2ºC), no podrá tener lugar antes de una hora (1 h).

AGUA

El agua cumplirá las prescripciones del artículo "Agua a emplear en morteros y hormigones" del presente Pliego.

ARIDO GRUESO

Condiciones generales

El árido cumplirá las prescripciones que sobre el particular se indican en el artículo "Hormigones" del presente Pliego, con las prescripciones adicionales contenidas en este Artículo.

El empleo de escorias de horno alto requerirá un estudio especial de su inalterabilidad y, en todo caso, deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

El tamaño máximo del árido no será superior a cuarenta milímetros (40 mm), ni a la mitad (1/2) del espesor de la capa en que se vaya a emplear. Será suministrado, como mínimo, en dos (2) fracciones.

Calidad

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la Norma UNE-EN 1097-2, será inferior a treinta y cinco (35).

ARIDO FINO

Condiciones generales

El árido fino cumplirá las condiciones que se exigen en el apartado correspondiente del artículo "Hormigones" del presente Pliego, con las prescripciones adicionales que se indican en este Artículo.

La proporción de partículas silíceas del árido fino, según la norma NLT-371, del hormigón de la capa superior, o de todo el pavimento si éste se construyera en una sola capa, no será inferior al treinta por ciento (30%). En caso contrario, el Director de las Obras podrá prever la autorización del empleo de técnicas de tratamiento de la superficie.

El Director de las Obras podrá exigir que el árido fino tenga una proporción suficiente de arena natural rodada.

Limpieza

El equivalente de arena del árido fino, según la Norma UNE-EN 933-8, no será inferior a setenta y cinco (75).

Granulometría

La curva granulométrica del árido fino estará comprendida dentro de los límites que se señalan en la tabla 550.1.

TABLA 550.1

TAMIZ UNE		CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
4,00	mm	81 - 100
2,00	mm	58 - 85
1,00	mm	39 - 68
500	µ m	21 - 46
250	µ m	7 - 22
125	µ m	1 - 8
63	µ m	0 - 4

Para categorías de tráfico T3 y T4 se podrá admitir un cernido ponderal acumulado de hasta un siete por ciento (6%) por el tamiz UNE 0,063 mm. si el contenido de partículas arcillosas, según la Norma UNE-EN 933-9, fuera inferior a siete decigramos (0,7 g) de azul de metileno por cada cien gramos (100 g) de finos.

Adoptada una curva granulométrica dentro de los límites indicados, se admitirá respecto de su módulo de finura, según la Norma UNE-EN 933-1, una variación máxima del cinco por ciento (5%). A estos efectos, se entenderá definido el módulo de finura como la suma de los rechazos ponderales acumulados, expresados en tanto por uno, por cada uno de los siete (7) tamices indicados en la tabla 550.1.

ADITIVOS

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará los aditivos que pueden utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla. El Director de las Obras establecerá la necesidad de utilizar aditivos y su modo de empleo, de acuerdo con las condiciones de ejecución, las características de la obra y las condiciones climáticas. En cualquier circunstancia, los aditivos utilizados deberán cumplir las condiciones establecidas en la UNE-EN 934-2.

PRODUCTOS FILMOGENOS DE CURADO

La calidad de los productos filmógenos permitirá asegurar un buen curado evitando la formación de fisuras por retracción y las pérdidas de resistencia mecánica que puedan derivarse por una rápida y excesiva evaporación del agua de hormigón.

Este tipo de producto está especialmente indicado en las zonas cálidas y en épocas de calor excesivo y para piezas prefabricadas y elementos delgados y de alto contenido en cemento.

Cabe la posibilidad de utilizar productos con color siempre y cuando no se disminuya su efectividad y reciban la aprobación de la Dirección de la Obra.

MATERIALES PARA JUNTAS

Materiales de relleno en juntas de dilatación

Deberán cumplir las exigencias de la Norma UNE 41.107. Su espesor estará comprendido entre quince y dieciocho milímetros (15 a 18 mm).

Materiales para la formación de juntas en fresco

Para las categorías de tráfico pesado T2 y T4 podrán utilizarse materiales rígidos que no absorban agua, o tiras de plástico, con un espesor mínimo de treinta y cinco centésimas de milímetro (0,35 mm). Deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

Materiales para el sellado

Serán los definidos y aprobados por el Director de las Obras.

TIPO DE HORMIGON

La resistencia y consistencia del hormigón serán las que fije el Proyecto o, en su defecto, las que indique el Director de la Obra.

La resistencia característica a flexotracción a veintiocho (28) días, referida a probetas prismáticas de sección cuadrada, de quince centímetros (15 cm) de lado y sesenta centímetros (60 cm) de longitud, fabricadas y conservadas en obra según la UNE-83301, admitiéndose su compactación con mesa vibrante, ensayadas según la UNE-83305, pertenecerá a uno de los tipos indicados en la tabla 550.2 y estará especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La resistencia característica a flexotracción del hormigón a veintiocho (28) días se define como el valor de la resistencia asociado a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

TABLA 550.1

TIPO DE HORMIGÓN PARA PAVIMENTO	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA MÍNIMA A FLEXOTRACCIÓN A 28 DÍAS (MPa) (*)
HP-4,5	4,5
HP-4,0	4,0
HP-3,5	3,5

(*) SI SE EMPLEAN CEMENTOS PARA USOS ESPECIALES (ESP), LOS VALORES, A VEINTIOCHO (28) DÍAS, SE PODRÁN DISMINUIR EN UN QUINCE POR CIENTO (15%) SI, MEDIANTE ENSAYOS NORMALES O ACELERADOS, SE COMPRUEBA QUE SE CUMPLEN A NOVENTA (90) DÍAS.

El peso unitario del total de partículas cernidas por el tamiz UNE 160 µm no será mayor de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/cm^3) de hormigón fresco, incluyendo entre aquéllas el cemento y las adiciones.

La dosificación de cemento no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m^3) de hormigón fresco.

La relación ponderal agua/cemento no será superior a cuarenta y seis centésimas (0,46).

El Director de las Obras especificará el ensayo para la determinación de la consistencia del hormigón, así como los límites admisibles en sus resultados.

Si el Director de las Obras autoriza la utilización de un inclusor de aire, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco, según la Norma UNE 83315, no será superior al seis por ciento (6%) en volumen. En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatoria la utilización de un inclusor de aire, y dicha proporción no será inferior al cuatro por ciento (4%) en volumen.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Central de fabricación

La capacidad mínima de acopio de cemento corresponderá al consumo de una jornada y media (1,5) a rendimiento normal, salvo que la distancia al punto de aprovisionamiento fuera inferior a cien kilómetros (100 km), en cuyo caso el límite se podrá rebajar a una (1) jornada, previa autorización del Director de las Obras.

El hormigón para pavimentos se fabricará por medio de centrales de mezcla discontinua, capaces de manejar simultáneamente el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación de la pavimentadora se interrumpa y, en cualquier caso, no podrá ser inferior a la correspondiente a una velocidad de avance de la pavimentadora de sesenta metros por hora (60 m/h).

Las tolvas para áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y estarán provistas de dispositivos para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no deberá ser inferior a tres (3).

El cemento a granel se pesará en una báscula independiente de la utilizada para los áridos. El mecanismo de carga estará enclavado contra un eventual cierre antes de que la tolva de pesada esté cargada con el peso correcto. El mecanismo de descarga estará enclavado contra una eventual apertura antes de que la carga del cemento en la tolva de pesadas haya finalizado, y de que el peso del cemento en ella difiera en menos del uno por ciento (± 1%) del especificado; y estará diseñado de forma que permita la regulación de la salida del cemento sobre los áridos.

La dosificación de los áridos podrá efectuarse por pesadas acumulada en una (1) sola tolva, o mediante pesadas individuales con una tolva de pesada independiente para cada fracción.

- En el primer caso, las descargas de las tolvas de alimentación y la descarga de la tolva de pesada estarán enclavados entre sí, de forma que no pueda descargarse más de un (1) silo al mismo tiempo; que el orden de descarga no pueda ser distinto al previsto; y que la tolva de pesada no se pueda descargar hasta que haya sido depositada en ella la cantidad requerida de cada uno de los distintos áridos, y estén cerradas todas las descargas de las tolvas. La descarga de la tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que el peso de árido en la tolva, después de cada pesada, difiera en menos de un uno por ciento (± 1%) del acumulado especificado.
- Si se utilizasen tolvas de pesada independiente para cada fracción, todas ellas deberán poder ser descargadas simultáneamente. La descarga de cada tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que el peso de árido en ella difiera en menos de un dos por ciento (± 2%) del especificado.

El enclavamiento no permitirá que una parte de la dosificación sea descargada hasta que todas las tolvas de los áridos y la del cemento estén cargadas con el peso correcto, dentro de los límites especificados. Una vez comenzada la descarga, quedarán enclavados los dispositivos de dosificación, de tal forma que no se pueda comenzar una nueva dosificación hasta que las tolvas de pesada estén vacías, sus compuertas de descarga cerradas y los indicadores de peso de las balanzas a cero, con una tolerancia de tres décimas por ciento (± 0,3%) de su capacidad total.

Los dosificadores ponderales deberán estar aislados de vibraciones o movimientos de otros equipos de la central, de forma que, cuando ésta funcione, sus lecturas - después de paradas las agujas- no varíen del peso designado en más del uno por ciento (1%) para el cemento, uno y medio por ciento (1,5%) para cada fracción del árido, o uno por ciento (1%) para el total de las fracciones si éstas se pesasen conjuntamente. Su exactitud no deberá ser inferior al medio por ciento (± 0,5%) para los áridos, ni al tres por mil (± 0,3%) para el cemento.

La única operación manual que se efectúe para dosificar los áridos y el cemento de un amasijo, una vez fijadas las proporciones de los componentes, será la de accionamiento de interruptores o conmutadores. Los mandos del dosificador deberán estar en un compartimento fácilmente accesible, que pueda ser cerrado con llave cuando así se requiera.

El agua añadida se medirá en peso o volumen, con una exactitud no inferior al uno por ciento (± 1%) de la cantidad total requerida.

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlas con exactitud suficiente, a juicio del Director de las Obras. Los aditivos en polvo se medirán en peso y los aditivos en forma de líquido o de pasta en peso o en volumen, con una exactitud no inferior al tres por ciento (± 3%) de la cantidad especificada.

El temporizador del amasado y la descarga del mezclador deberán estar enclavados de tal forma que durante el funcionamiento del mezclador no se descargue ninguna parte de la amasada hasta que haya transcurrido el tiempo de amasado previsto.

Elementos de transporte

La producción horaria del equipo de transporte deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación de la pavimentadora se interrumpa y, en cualquier caso, no podrá ser inferior a la correspondiente a una velocidad de avance de la pavimentadora de sesenta metros por hora (60 m/h).

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta la puesta en obra se realizará con camiones sin elementos de agitación, de forma que se impida toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en aquél. Su caja deberá ser lisa y estanca, y estar perfectamente limpia, para lo cual deberá disponerse de un equipo adecuado. Estos camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger el hormigón fresco durante su transporte.

Equipos de puesta en obra del hormigón

Con pavimentadoras de encofrados deslizantes

Si la puesta en obra se realizase mediante pavimentadoras en encofrados deslizantes, el equipo estará integrado como mínimo por las siguientes máquinas:

- Una extendedora para el reparto previo del hormigón fresco a toda la anchura de pavimentación.

- Una pavimentadora de encofrados deslizantes por cada capa de construcción, capaz de extender, vibrar y enrasar uniformemente el hormigón fresco. La que se emplee en la capa superior deberá realizar, además, un fratasado de forma que se obtenga mecánicamente una terminación regular y homogénea, que no necesite retoques manuales.

El camino de rodadura de las máquinas se mantendrá limpio por medio de dispositivos adecuados acoplados a las mismas.

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos terminados, y deberán dejar de funcionar en el instante en que éstas se detengan.

La pavimentadora deberá estar equipada con un sistema de guía por cable, debiendo actuar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora respecto a éste rebasen tres milímetros (3 mm) en alzado o diez milímetros (10 mm) en planta.

La pavimentadora estará dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener el hormigón lateralmente durante el tiempo necesario para obtener la sección transversal prevista, sin asiento del borde de la losa.

La pavimentadora deberá poder compactar adecuadamente el hormigón fresco a todo lo ancho del pavimento, por vibración interna aplicada por elementos cuya separación estará comprendida entre cuarenta y sesenta centímetros (40 a 60 cm), medidos de centro a centro. La separación entre el centro del vibrador extremo y la cara interna del encofrado correspondiente no excederá de quince centímetros (15 cm). La frecuencia de cada vibrador no será inferior a ochenta hertzios (80 Hz), y la amplitud de la vibración será la suficiente para ser perceptible en la superficie del hormigón fresco a una distancia de treinta centímetros (30 cm).

La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora será suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón tras su borde posterior.

Si los pasadores o las barras de unión se insertasen por vibración en el hormigón fresco, el equipo de inserción no requerirá que la pavimentadora se detenga y para los pasadores, deberá estar dotado de un dispositivo que señale automáticamente su posición, a fin de garantizar que las juntas quedan centradas en ellos, con una tolerancia máxima de cincuenta milímetros (50 mm) con respecto a la posición real de los centros de los pasadores. Detrás del equipo de introducción de los pasadores, la pavimentadora deberá ir provista de un fratás mecánico transversal oscilante, capaz de corregir las irregularidades causadas por la inserción.

Si la junta longitudinal se ejecutase en fresco, la pavimentadora deberá ir provista de los dispositivos necesarios para dicha operación.

Si la pavimentadora estuviese dotada de un fratés mecánico longitudinal oscilante, antes de la ejecución de la textura superficial se arrastrará una arpillera mojada y lastrada a toda la anchura de la pavimentación, que borre las huellas dejadas por aquél.

Equipos manuales

En áreas pequeñas o reparaciones en las que se utilice hormigón con superplastificantes (reductores de agua de alta actividad), el Director de las Obras podrá autorizar el extendido y compactación del hormigón por medios manuales. En este caso, para enrasar el hormigón se utilizará una regla vibrante ligera.

Si el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares admitiera el fratasado manual, o si el Director de las Obras lo autorizara en aquellos lugares que, por su forma o ubicación, no permitieran el empleo de máquinas, la superficie del hormigón se alisará y nivelará con fratases de longitud no inferior a cuatro metros (4 m) y anchura de diez centímetros (10 cm), rigidizados con costillas y dotados de un mango suficientemente largo para ser manejados desde fuera del pavimento.

En carreteras con categorías de tráfico pesado T3 y T4, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá admitir el fratasado manual.

Sierras

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido deberán tener una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV) y su número deberá ser suficiente para seguir el ritmo de hormigonado sin retrasarse, debiendo haber siempre al menos una (1) de reserva. El número necesario de sierras se determinará por ensayos de velocidad de corte del hormigón en el tramo de prueba. El tipo de disco deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Las sierras para juntas longitudinales deberán estar dotadas de una guía automática.

Distribución del producto filmógeno de curado

Los pulverizadores deberán asegurar un reparto continuo y uniforme a todo lo ancho de la losa y en sus costados descubiertos, e ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento; y de un dispositivo mecánico en el tanque de almacenamiento del producto, que lo someta a éste a una continua agitación durante su aplicación.

En zonas pequeñas, irregulares o inaccesibles a dispositivos mecánicos, el Director de las Obras podrá autorizar el empleo de pulverizadores manuales.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Fórmula de trabajo

Para proponer la fórmula de trabajo, el Contratista deberá realizar ensayos previos que aseguren que el hormigón resultante satisfará en obra las exigencias de los Pliegos de prescripciones técnicas, teniendo en cuenta los materiales disponibles y las condiciones de ejecución previstas. Para cada dosificación ensayada deberá controlarse la resistencia a flexotracción a siete (7) y veintiocho (28) días, la consistencia y, en su caso, el contenido de aire ocluido.

Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes de hormigón, confeccionando series de dos (2) probetas por amasada según la Norma UNE 83.301, admitiéndose también el empleo de mesa vibrante de frecuencia no inferior a sesenta hertzios (60 Hz). Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada Norma. De cada serie, se ensayará a flexotracción una (1) probeta a los siete días (7) y la otra (1) restante a los veintiocho (28) días, según la Norma UNE 83.305.

Las resistencias obtenidas en los ensayos de dosificación deberán contar con el margen suficiente para garantizar razonablemente, a juicio del Director de las Obras, la obtención de resistencias características en obra no inferiores a las especificadas.

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de la Obra haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, y verificado en el tramo de prueba. Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción ponderal (en seco) de cada fracción del árido en el amasijo.
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices UNE 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 500 µm; 250 µm; 125 µm y 63 µm.
- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas al amasijo.
- La resistencia característica a flexotracción, definida como aquélla que es superada por un noventa y seis por ciento (96%) de todo el hormigón.
- La consistencia del hormigón fresco y, en su caso, el contenido de aire ocluido.
- Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una mezcla íntima, y homogénea y uniforme de la masa, sin segregación.
- La temperatura máxima del hormigón al salir del mezclador.

Será preceptiva la realización de ensayos característicos de resistencia para cada fórmula de trabajo, para comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de probetas por amasada según la Norma UNE 83.301, admitiéndose también el empleo de mesa vibrante de frecuencia no inferior a sesenta hertzios (60 Hz). Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada Norma, para ensayar a flexotracción según la Norma UNE 83.305 una (1) serie de cada una de las amasadas a los siete (7) días, y las restantes a los veintiocho (28) días. El número de probetas por serie será fijado por el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

Si la resistencia característica a siete (7) días resultará superior al ochenta por ciento (80%) de la especificada a veintiocho (28) días, y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario se deberá esperar a los veintiocho (28) días y, en su caso, se introducirán los ajustes necesarios en la dosificación, y se repetirán los ensayos característicos.

Si la marcha de las obras lo aconsejase, su Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva en el caso de que

varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasasen las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

Preparación de la superficie de asiento del hormigón

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. El Director de las Obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

Antes de la puesta en obra del hormigón y si fuera necesario, a juicio del Director de las Obras, se impermeabilizará la superficie de apoyo por riego con cubriéndola con una lámina de material plástico u otro procedimiento aprobado por aquél. En todo caso, si la superficie de apoyo fuera de hormigón magro se colocará una lámina de material plástico para separación entre ambas capas.

Las láminas de plástico se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros (15 cm), plegándose, en su caso, lateralmente contra el encofrado fijo. El solape tendrá en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

En cualquier caso, se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo a personal o equipos que sean absolutamente precisos para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exija el Director de las Obras, y será precisa su autorización.

En época seca y calurosa, el Director de las Obras podrá exigir que se riegue con agua la superficie de apoyo, inmediatamente antes de la extensión del hormigón fresco.

Fabricación del hormigón

Acopio de áridos

Los áridos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poder acopiarse y manejarse sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

El número mínimo de fracciones será de tres (3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimase necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría del hormigón.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se dispusieran sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de aquéllos, a no ser que se pavimente. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla no deberá ser inferior al cincuenta por ciento (50%) en pavimentos de carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T2.

No se emplearán métodos de transporte desde los acopios a las tolvas de la central que puedan causar segregación, degradación o mezcla de fracciones de distintos tamaños.

Suministro y acopio de cemento

El cemento se suministrará y acopiará de acuerdo con el vigente Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos y el artículo "Cementos" del presente Pliego.

El peso mínimo de cemento acopiado en todo momento no deberá ser inferior al necesario para la fabricación del hormigón durante una jornada y media (1,5). El Director de las Obras podrá autorizar la reducción a una (1) jornada, si la distancia entre la central de hormigonado y la fábrica de cemento fuera inferior a cien kilómetros (100 km).

Acopio de aditivos

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Los aditivos suministrados en forma líquida, y los pulverulentos diluidos en agua, se almacenarán en depósitos estancos y protegidos de las heladas, equipados de elementos agitadores para mantener los sólidos en suspensión.

Amasado del hormigón

La carga de cada una de las tolvas de áridos se realizará de forma que el contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. La alimentación del árido fino, aun cuando ésta fuera de un (1) único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento

fijada por la fórmula de trabajo. Para ello, se tendrá en cuenta el agua aportada por la humedad de los áridos, especialmente del árido fino.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se deberán introducir en el mezclador junto con el cemento o los áridos.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en el hormigón fresco, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una mezcla íntima, homogénea y uniforme de la masa, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón al salir del mezclador serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en apartado anterior. Si se utilizase hielo para enfriar el hormigón, la descarga no comenzará hasta que se hubiera fundido en su totalidad, y se tendrá en cuenta para la relación agua-cemento (a/c).

Antes de volver a cargar el mezclador, se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado parado más de treinta minutos (30 min), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en él. De la misma manera se procederá, antes de comenzar la fabricación de hormigón con un nuevo tipo de cemento.

El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de hormigón preparado y su transporte en camiones hormigonera exclusivamente para arcenes y superficies de pavimentación muy reducidas.

Transporte del hormigón

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento.

El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio (1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

Colocación de encofrados o elementos de rodadura fijos

Los encofrados se fijarán al terreno mediante clavijas que impidan que puedan moverse tanto lateral como verticalmente, debiendo disponerse sendas clavijas en sus extremos. La máxima separación entre clavijas será de un metro (1 m).

Si por rebasar la losa su borde debiera suplementarse la altura del encofrado, este suplemento no será superior al veinticinco por ciento (25%) de la altura original.

Una vez colocados los encofrados y después de una pasada de las máquinas, en vacío y con los vibradores en funcionamiento, se comprobará que las variaciones de cota en la superficie de rodadura de aquéllos no superan los tres milímetros (3 mm) respecto de la teórica, y que las desviaciones en planta tampoco superan un centímetro (1 cm). Se pasará un gálibo para comprobar el espesor que tendrá la losa.

La cara interior del encofrado deberá estar siempre limpia, sin restos de hormigón adheridos a ella. Antes de proceder a la puesta en obra del hormigón, se recubrirá dicha cara con un producto antiadherente, cuya composición y dotación deberán haber sido aprobadas por el Director de las Obras.

Si la maquinaria de puesta en obra utilizase como elemento de rodadura un bordillo o una franja de pavimento de hormigón construidos con anterioridad, deberán haber alcanzado una edad mínima de tres (3) días. Las ruedas de la maquinaria, si no estuvieran provistas de bandas de goma, deberán rodar sobre carriles, listones de madera u otros dispositivos análogos para evitar su contacto directo con el hormigón, colocados a una distancia conveniente del borde. Si se observaran daños estructurales o superficiales en el elemento de rodadura, deberá suspenderse inmediatamente el hormigonado, reanudándose cuando aquél hubiera adquirido la resistencia necesaria, o adoptar precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir dichos daños.

Colocación de los elementos de las juntas

Los elementos de las juntas se atendrán a los Planos y/o a lo que sobre el particular indique la Dirección de las Obras.

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada. La máxima desviación, tanto en planta como en alzado, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de veinte milímetros (20 mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros (10 mm) si se introdujeran por vibración, o de cinco milímetros (5 mm), medidos antes del vertido del hormigón, si se colocaran previamente al mismo.

Si los pasadores no se introdujeran por vibración en el hormigón fresco, deberán disponerse sobre una cuna de varillas metálicas, suficientemente sólidas y con uniones soldadas, que se fijará firmemente a la superficie de apoyo. La rigidez de la cuna en su posición definitiva será tal, que al aplicar a un extremo de cualquier pasador una fuerza de ciento veinte newtons (120 Nw) en dirección horizontal o vertical, el desplazamiento del extremo del pasador no sea superior a un cinco por mil (0,5%) de su longitud.

Las barras de unión deberán quedar colocadas en el tercio (1/3) central del espesor de la losa.

Puesta en obra del hormigón

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes, o entre encofrados fijos.

La descarga y extensión se realizarán de forma que no se perturbe la posición de elementos que estuvieran ya presentados, y de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora. Esta precaución deberá extremarse en el caso de hormigonado en rampa. Se realizará una extensión previa del hormigón en un caballón o a todo lo ancho de pavimentación, mediante una extendedora.

Si la puesta en obra se hiciera entre encofrados fijos, el hormigón se distribuirá uniformemente con extendedora mecánica; una vez extendido, se compactará y enrasará por medio de una (1) o varias máquinas, cuyo número y rendimientos serán adecuados a la producción de la central de fabricación.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento y en todo lo ancho de la pavimentación un exceso de hormigón fresco, en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; en el caso de los fratases de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco de la menor altura posible.

Donde la calzada tuviera dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se hormigonarán al menos dos (2) carriles al mismo tiempo salvo autorización expresa del Director de las Obras.

Se dispondrán pasarelas móviles con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco.

Los tajos de hormigonado deberán tener todos sus accesos señalizados y acondicionados para proteger el pavimento construido.

Donde el Director de las Obras autorizase la extensión y compactación del hormigón por medios manuales, se mantendrá siempre un exceso de hormigón delante de la maestra, y se continuará compactando hasta que se haya conseguido la forma prevista y el mortero refluya ligeramente a la superficie.

Ejecución de juntas en fresco

En la junta longitudinal de hormigonado entre una franja y otra ya construida, antes de hormigonar aquélla se aplicará al canto de ésta un producto que evite la adherencia del hormigón nuevo al antiguo. Se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y queda perfectamente compactado. Se cuidará particularmente el desencofrado de zonas delicadas. Si se observasen desperfectos en el borde construido, deberán corregirse antes de aplicar el producto antiadherente.

Las juntas transversales de hormigonado en pavimentos de hormigón en masa irán siempre provistas de pasadores, y se dispondrán al final de la jornada, o cuando se haya producido por cualquier causa una interrupción en el hormigonado que haga temer un comienzo de fraguado en el frente de avance, según el apartado 3.4.1 del presente Artículo. Siempre que fuera posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si fuera preciso la situación de aquéllas según las instrucciones del Director de las Obras; de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio (1,5 m) de distancia de la junta más próxima.

En pavimentos de hormigón armado continuo se procurará evitar la formación de juntas transversales de hormigonado, empleando un retardador de fraguado; en caso contrario se duplicará la armadura longitudinal hasta una distancia de un metro (1 m) a cada lado de la junta.

En juntas transversales de contracción ejecutadas en el hormigón fresco, la ranura superior, que se situará en la posición estricta fijada por la referencia correspondiente, deberá hacerse con una cuchilla vibrante o elemento similar aprobado por el Director de las Obras, inmediatamente después del paso de la pavimentadora y antes del acabado del pavimento, La ranura se obturará con una plancha de material rígido adecuado, y se retocarán manualmente sus labios las imperfecciones que hubieran quedado en torno a éstos.

Las juntas transversales y longitudinales podrán también realizarse mediante inserción en el hormigón fresco de una tira continua de material plástico o de otro tipo aprobado por el Director de las Obras. No se permitirán empalmes en dicha tira en las juntas de contracción, pero sí en las longitudinales si se mantuviera la continuidad del material de la junta. Después de su colocación, el eje vertical de la tira formará un ángulo mínimo de ochenta grados (80º) con la superficie del pavimento. La parte superior de la tira no podrá quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de cinco milímetros (5 mm) por debajo de ella.

Acabado

Generalidades

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

Acabado con pavimentadoras de encofrados deslizantes

La superficie del pavimento no deberá ser retocada, salvo en zonas aisladas, comprobadas con una regla de longitud no inferior a cuatro metros (4 m). En este caso el Director de las Obras podrá autorizar un fratasado manual en la forma indicada en el apartado correspondiente del presente Artículo.

Detrás de un fratás mecánico longitudinal oscilante se arrastrará una arpillera mojada y lastrada, que borre las huellas dejadas por aquél.

Acabado entre encofrados fijos

Si el Pliego de prescripciones técnicas particulares admitiera el fratasado manual, o si el Director de las Obras lo autorizara en aquellos lugares que, por su forma o ubicación, no permitieran el empleo de máquinas, la superficie del hormigón se alisará y nivelará con fratases manuales, con cuyo borde se recortarán todas las protuberancias, rellenando las depresiones con el material así obtenido hasta conseguir una superficie plana y uniforme, con las cotas y pendientes fijadas en los Planos. Los fratases se mantendrán con su mayor dimensión paralela al eje del pavimento. Cada pasada sucesiva solapará sólo ligeramente con la anterior, volviendo luego a pasar el fratás para alisar la banda de solape. El número de pasadas será el necesario para eliminar todas las irregularidades perceptibles.

Acabado de los bordes

Terminadas las operaciones de fratasado descritas en los apartados anteriores, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva de doce milímetros (12 mm) de radio.

Textura superficial

Acabado el pavimento, y antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie una textura homogénea, a definir por el Director de las Obras.

La textura superficial por estriado se obtendrá por la aplicación manual o mecánica de un cepillo con púas de plástico, alambre u otro material aprobado por el Director de las Obras, que produzca estrias sensiblemente paralelas o perpendiculares al eje de la calzada según se trate de una textura longitudinal o transversal.

La textura superficial por ranurado se obtendrá mediante un peine con varillas de plástico, acero u otro material o dispositivo aprobados por el Director de las Obras, que produzca ranuras paralelas entre si.

El Director de las Obras podrá autorizar, la sustitución de las texturas por estriado o ranurado, por una denudación química de la superficie del hormigón fresco, obtenida mediante la aplicación de un retardador de fraguado y el posterior barrido del mortero no fraguado, precedida en su caso de la incrustación de gravilla no pulimentable en la citada superficie. También se le podrá aplicar cualquier otro acabado superficial a criterio del Director de Obras.

Protección y curado del hormigón fresco

Generalidades

Durante el primer período de endurecimiento, el hormigón fresco deberá protegerse contra un lavado por lluvia, contra una desecación rápida -especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento- y contra enfriamientos bruscos o una congelación.

Si el Director de las Obras lo exigiera se colocará una tienda sobre las máquinas de puesta en obra, o un tren de tejadillos bajos de color claro, cerrados y móviles, que cubran una longitud de pavimento igual, al menos, a cincuenta metros (50 m). Alternativamente el Director de las Obras podrá autorizar la utilización de una lámina de plástico o un producto de cura resistente a la lluvia.

El hormigón se curará con un producto filmógeno, salvo que el Director de las Obras autorizase el empleo de otro sistema, en cuyo caso la cura se iniciará apenas el hormigón haya adquirido resistencia suficiente para que aquél no afecte a la textura, y se prolongará a lo largo del plazo que al efecto fije el Director de las Obras.

Deberán someterse al curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes apenas queden libres.

Durante un período, que no será inferior a tres (3) días a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto la imprescindible para aserrar juntas y comprobar la regularidad superficial.

Curado con productos filmógenos

Si para la cura se utilizasen productos filmógenos, deberán aplicarse tan pronto como hayan concluido las operaciones de acabado y no quede agua libre en la superficie del pavimento. En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa temperaturas, fuertes vientos o lluvia, el Director de las Obras podrá autorizar que se apliquen antes.

El producto de curado será aplicado en toda la superficie del pavimento por medios mecánicos que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino, de forma continua y uniforme, y con una dotación mínima de doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m^2). Si previera que el pavimento fuera a estar sometido a condiciones climatológicas adversas, el Director de las Obras podrá modificar la dosificación.

Se volverá a aplicar el producto de curado sobre los labios de las juntas recién serradas, y sobre las zonas en que, por cualquier circunstancia, la película formada se haya estropeado durante el período de cura.

Curado por humedad

Si el pavimento se curase por humedad, se cubrirá su superficie con arpilleras, esterillas u otros materiales análogos de alto poder de retención de humedad, que se mantendrán saturados durante el período de curado, cuando el hormigón hubiera alcanzado una resistencia suficiente para no perjudicar a la textura superficial. Dichos materiales no deberán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales para el hormigón, ni que pudieran teñir o ensuciar su superficie.

Hasta que la superficie del hormigón se cubra con los materiales previstos, ésta se mantendrá húmeda aplicando agua por medio de dispositivos que la atomicen en forma de neblina y no de riego. No se aplicará agua a presión directamente sobre el hormigón, ni se permitirá que se acumule sobre la superficie de forma que corra sobre ella o se deslave el hormigón.

Curado mediante membranas impermeables

Si las juntas del pavimento se ejecutasen en fresco, el curado también podrá realizarse por cobertura de la superficie con membranas impermeables de plástico, cuando el hormigón hubiera alcanzado una resistencia suficiente para no perjudicar la textura superficial.

Hasta que la superficie del hormigón se cubra con las membranas impermeables, se mantendrá húmeda aplicando agua por medio de dispositivos que la atomicen en forma de neblina y no de riego. No se aplicará agua a presión directamente sobre el hormigón, ni se permitirá que se acumule sobre la superficie de forma que corra sobre ella o se deslave el hormigón.

Las membranas deberán cubrir toda la superficie expuesta de la losa. En su borde longitudinal, deberán rebasarlo en una distancia no inferior a su espesor. Los solapes entre membranas serán al menos de treinta centímetros (30 cm), uniéndose bien los distintos bordes para impedir que el aire se introduzca. Para evitar su levantamiento por el viento, todos los bordes laterales y solapes se asegurarán con chapas clavadas u otros sistemas aprobados por el Director de las Obras.

Si cualquier parte de una membrana resultase dañada o rota antes de las setenta y dos horas (72 h) de ser colocada, deberá ser inmediatamente cubierta con otra nueva y en buen estado, que se sujetará igual que el resto.

Protección térmica

Durante el período de cura, el hormigón deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En el caso de una helada imprevista, se protegerá con una membrana de plástico aprobada por el Director de las Obras hasta la mañana siguiente a su puesta en obra.

Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de descenso de la temperatura ambiente en más de quince grados Centígrados (15ºC) entre el día y la noche, se le podrá proteger de la forma indicada, o se anticipará el aserrado de las juntas, tanto transversales como longitudinales, para evitar la fisuración del pavimento.

Ejecución de juntas serradas

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará de forma y en instante tal, que el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente grietas de retracción en su superficie.

Las juntas longitudinales podrán aserrarse en cualquier momento, después de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde la construcción del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de obra, hasta que se haya hecho esta operación. No obstante, cuando se espere un descenso de la temperatura ambiente de más de quince grados Centígrados (15ºC) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se aserrarán al mismo tiempo que las transversales.

Si el sellado de las juntas lo requiriese, y con la aprobación del Director de las Obras, el aserrado podrá realizarse en dos (2) fases: la primera hasta la profundidad definida en los Planos, y la segunda un ensanche para alojar el producto de sellado en la parte superior de la ranura.

Si, a causa de un aserrado prematuro, se astillarán los labios de las juntas, deberán ser reparados con un mortero de resina epoxi aprobado por el Director de las Obras.

Hasta el sellado de las juntas, o hasta la apertura del pavimento a la circulación si no se fueran a sellar, aquéllas se obturarán provisionalmente con cordeles u otros elementos similares, de forma que se evite la introducción de cuerpos extraños en ellas.

Desencofrado

Si el hormigón se pusiera en obra entre encofrados fijos, no se desencofrará antes de transcurridas dieciséis horas (16 h) de la puesta en obra.

Los encofrados se retirarán y transportarán con precaución y cuidado tales, que no se dañen los bordes de las losas ni aquéllos sufran deformaciones o deterioros.

En las zonas de cambio de pavimento y en bordes laterales se protegerá adecuadamente el canto de las losas.

Sellado de las juntas

Terminado el período de curado del hormigón y si estuviera previsto el sellado de las juntas, se limpiarán enérgica y cuidadosamente el fondo y los labios de la ranura, utilizando para ello procedimientos adecuados -como un cepillo giratorio de púas metálicas- dando una pasada final con aire comprimido. Finalizada esta operación, se imprimarán los labios con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiriera.

Posteriormente se colocará el material de sellado previsto en el Proyecto.

Se cuidará especialmente la limpieza de la operación, y se recogerá cualquier sobrante de material. El material de sellado deberá quedar conforme a los Planos.

Tramo de prueba

Adoptada una dosificación definida por los ensayos característicos en obra, definidos en el presente Artículo, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de hormigonado y espesor que se vayan a utilizar en la obra.

El tramo de prueba tendrá la longitud que indique la Dirección de las Obras quien determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

En el curso de la prueba se comprobará que los medios de vibración son capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento; que se cumplen las prescripciones de textura y regularidad superficial; que el proceso de protección y curado del hormigón fresco es adecuado; y que las juntas se realizan correctamente.

Si la ejecución no fuera satisfactoria, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra. No podrá procederse a la construcción del pavimento sin que el tramo de prueba haya sido aprobado por el Director de las Obras.

El curado del tramo de ensayo deberá prolongarse durante el período prescrito en los Pliegos de prescripciones técnicas, y a los cincuenta y cuatro (54) días de su puesta en obra, se extraerán de él seis (6) testigos cilíndricos, según la Norma UNE 83.302, situados en emplazamientos aleatorios que disten entre si un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a tracción indirecta, según la Norma UNE 83.306, a la edad de cincuenta y seis (56) días después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la Norma UNE 83.302. El valor medio de los resultados de estos ensayos servirá de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información a los que se refiere el apartado correspondiente del presente Artículo.

El Director de las Obras podrá autorizar también que los testigos se extraigan de un lote aceptado de pavimento, cuya situación e historial lo hicieran comparable a aquél que fuera a ser sometido a ensayos de información.

ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Textura superficial

La superficie del pavimento deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones.

La profundidad de la textura superficial, determinada por el método del círculo de arena según la Norma NLT-335, deberá estar comprendida entre sesenta centésimas de milímetros (0,60 mm) y noventa centésimas de milímetro (0,90 mm).

Integridad

Las losas no deberán presentar grietas, salvo las excepcionales consideradas en el apartado correspondiente del presente Artículo.

Los bordes de las losas y los labios de las juntas que presenten astilladuras serán reparados con resina epoxi, según las instrucciones del Director de las Obras.

Tolerancias geométricas

De planta

Las desviaciones en planta respecto a la alineación teórica no deberán ser superiores a tres centímetros (3 cm).

De cota y anchura

En carreteras de nueva construcción, dispuestos clavos de referencia, nivelados hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto ni de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichos clavos; ambas no deberán diferir en más de diez milímetros (10 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de las Obras.

De espesor

El espesor del pavimento no deberá ser inferior en ningún punto al previsto en los Planos.

De regularidad superficial

La media en cada hectómetro de cada carril del índice de regularidad internacional (IRI), definido por la Norma NLT -330 como la razón del desplazamiento relativo acumulado por la suspensión de un vehículo-patrón que circule a una velocidad de ochenta kilómetros por hora (80 km/h), a la distancia recorrida, no deberá ser superior al límite que fije la Dirección de la Obra.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Generalidades

Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda, a juicio del Director de las Obras, provocar la deformación del borde de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado en camiones sin elementos de agitación deberá haber terminado dentro de un período de cuarenta y cinco minutos (45 min) a partir de la introducción del cemento y los áridos en el mezclador. Bajo condiciones atmosféricas que causen un rápido endurecimiento del hormigón, o cuando la temperatura de éste sea superior de veinticinco grados Centígrados (25ºC), el tiempo de transporte no deberá exceder de treinta minutos (30 min). Los plazos antes indicados podrán ser aumentados por el Director de las Obras si se utilizasen retardadores de fraguado.

No deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su acabado. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas (2 h) si se empleasen cementos cuyo principio de fraguado no tuviera lugar antes de dos horas y media (2,5 h), o si se adoptasen precauciones para retrasar el fraguado del hormigón, o si las condiciones de humedad y temperatura fueran favorables.

A menos que se instalase una iluminación suficiente a juicio del Director de las Obras, el hormigonado del pavimento se detendrá con una antelación suficiente para que el acabado se pueda concluir con luz natural.

En ningún caso se colocarán en obra amasijos que acusen un principio de fraguado, o presenten segregación o desecación.

Si se hormigonase en dos capas, se extenderá la segunda lo más rápidamente posible, antes de que comience el fraguado del hormigón de la primera. En cualquier caso, entre la puesta en obra de ambas capas no deberá transcurrir más de una hora (1 h).

Si se interrumpiese la puesta en obra por más de media hora (1/2 h) se tapará el frente del hormigón de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal, según lo indicado en el presente Artículo.

En tiempo caluroso

Con tiempo caluroso deberán extremarse las precauciones a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones, según indique el Director de las Obras.

Apenas la temperatura ambiente rebase los veinticinco grados Centígrados (25ºC), deberá controlarse constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta grados Centígrados (30ºC). El Director de las Obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que no se supere dicho límite.

En tiempo frío

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cinco grados Centígrados (5ºC) deberá controlarse constantemente la temperatura del hormigón, adoptando en su caso las precauciones necesarias para evitar que ésta baje de diez grados Centígrados (10ºC) si aquélla fuera de cero grados Centígrados (0ºC), ni de trece grados Centígrados (13ºC) si fuera de tres grados Centígrados bajo cero (-3ºC).

Deberá detenerse el hormigonado cuando la temperatura ambiente, si tendiese a descender, alcance los dos grados Centígrados (2ºC), y podrá reanudarse cuando, tendiendo a ascender, fuera superior a tres grados Centígrados bajo cero (-3ºC), y siempre que no existiesen lentejones de hielo en la superficie de apoyo y se adoptasen las precauciones indicadas por el Director de las Obras.

Si, a juicio del Director de las Obras, hubiera riesgo de que la temperatura ambiente llegará a bajar de cero grados Centígrados (0ºC) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer unas precauciones complementarias, las cuales deberán ser aprobadas por el Director de las Obras. Si se extendiese una lámina de plástico de protección sobre el pavimento, deberá mantenerse hasta el aserrado de las juntas.

El sellado de juntas en caliente deberá suspenderse, salvo autorización del Director de las Obras, cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados Centígrados (5ºC), o en caso de lluvia o viento fuerte.

Apertura a la circulación

El pavimento podrá abrirse al paso de personas y de equipos para el aserrado y la comprobación de la regularidad superficial cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto filmógeno de cura si se utilizase este método.

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento antes de siete (7) días del acabado del pavimento. El Director de las Obras podrá autorizar una reducción de este plazo, siempre que el hormigón haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida a los veintiocho (28) días. Todas las juntas transversales deberán haber sido selladas o al menos obturadas provisionalmente.

La apertura a la circulación ordinaria no podrá realizarse antes de siete (7) días del acabado del pavimento. El Director de las Obras podrá autorizar una reducción de este plazo, siempre que el hormigón haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida. Todas las juntas deberán haber sido selladas.

CONTROL DE CALIDAD

CONTROL DE PROCEDENCIA

Cemento

El suministro e identificación del cemento deberán atenerse a lo prescrito en el vigente Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos, así como en el Artículo "Cementos" del presente Pliego.

Áridos

De cada procedencia del árido y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras, según la Norma UNE-EN 1097-2, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la Norma UNE-EN 1097-2.
- La proporción de partículas silíceas del árido fino, según la Norma NLT-371.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos sobre nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- La granulometría de cada fracción, especialmente del árido fino, según la Norma UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena del árido fino, según la Norma UNE-EN 933-8.
- El contenido de partículas arcillosas del árido fino, según la Norma UNE-EN 933-9.

El Director de las Obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos, la exclusión de la misma de vetas no utilizables, y la adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

CONTROL DE PRODUCCION

Cemento

De cada partida de cemento que llegue a la central de fabricación se tomarán muestras y sobre ellas se realizarán los ensayos preceptivos de recepción, según los criterios del vigente Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos.

Al menos una (1) vez al mes, o siempre que se sospechasen anomalías en el suministro por los resultados de los ensayos preceptivos, se realizarán también los optativos.

Si la proporción de cualquier componente del cemento variase en más de cinco (5) puntos porcentuales respecto de aquélla con la que se realizaron los ensayos característicos del apartado correspondiente del presente Artículo, éstos deberán repetirse.

Áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de la central de fabricación, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y accesos.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día:

- Granulometría, según la Norma UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena del árido fino, según la Norma UNE-EN 933-8.
- En su caso, el contenido de partículas arcillosas del árido fino, según la Norma UNE-EN 933-9.

- Índice de lajas del árido grueso, según la Norma UNE-EN 933-3.
- Cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Desgaste Los Ángeles, según la Norma UNE-EN 1097-2.
- Sustancias perjudiciales, según el artículo 28 de la vigente EHE.

CONTROL DE EJECUCIÓN

Fabricación

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos, y se determinará su granulometría, según la Norma UNE-EN 933-1. Al menos una (1) vez cada quince (15) días se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

En cada elemento de transporte:

- Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura. Se rechazarán todos los hormigones segregados o cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote:

- En caso de utilizarse un inclusor de aire, la proporción de aire ocluido en el hormigón, según la Norma UNE 83315.
- Fabricación de un número de probetas para ensayo a flexotracción, según la Norma 83.301, admitiéndose también el empleo de mesa vibrante de frecuencia no inferior a sesenta hertzios (60 Hz). Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada Norma. Tanto el número de amasadas de las que provendrá el hormigón como el de probetas por amasada lo fijará el Director de las obras.

Puesta en obra

Se medirán la temperatura y humedad relativa ambientes mediante un termohigrógrafo registrador, para tener en cuenta las limitaciones del apartado correspondiente del presente Artículo.

Al menos dos (2) veces al día, por la mañana y por la tarde, y al menos una (1) vez por lote, así como siempre que hubiera dudas por el aspecto del hormigón, se medirá su consistencia. Si el resultado obtenido rebasara los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra, verificando la frecuencia y amplitud de los vibradores.

Producto terminado

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes al pavimento de hormigón vibrado:

- Quinientos metros (500 m).
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m^2).
- La fracción construida diariamente.

No obstante, lo anterior, en lo relativo a integridad del pavimento la unidad de aceptación o rechazo será la losa individual, enmarcada entre juntas.

Al día siguiente del hormigonado, se determinará en emplazamientos aleatorios la profundidad de la textura superficial por el método del círculo de arena según la Norma NLT-335, con la frecuencia fijada por el Director de las Obras.

El espesor de las losas se comprobará mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada por el Director de las Obras. Los agujeros producidos se rellenarán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto del pavimento, el cual será correctamente compactado y enrasado.

Las probetas de hormigón, conservadas en las condiciones previstas en la Norma UNE 83.301, se ensayarán a flexotracción a veintiocho (28) días, según la Norma UNE 83.305. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a siete (7) días.

CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO DE UN LOTE

Regularidad superficial

Se admitirá que las prescripciones de regularidad del pavimento exigidas por el apartado correspondiente del presente Artículo tienen una probabilidad razonable de cumplirse donde se den simultáneamente las circunstancias siguientes:

- Las irregularidades del pavimento, controladas con una regla móvil de una longitud mínima de tres metros (3 m) provista de registro gráfico, según la Norma NLT-334 no superarán los tres milímetros (3 mm).
- El Director de las Obras fijará la regularidad superficial media de un lote, medida con viágrafo según la Norma NLT-332, así como el máximo coeficiente de viágrafo en un hectómetro (hm) cualquiera, medido según la Norma NLT-332.

Donde no se cumplan estas condiciones, el Contratista podrá optar por corregir por fresado las zonas altas hasta que se cumplan, o esperar al resultado de la determinación del índice de regularidad internacional (IRI) a que se refiere el apartado correspondiente del presente Artículo, la cual tendrá lugar en todo caso antes de la recepción definitiva de las obras. Los hectómetros (hm) en que dicho índice resultase superior al límite fijado, serán corregidos por fresado hasta que dejen de rebasarlos.

Textura superficial

La profundidad media de la textura superficial deberá estar comprendida entre los límites especificados, y ninguno de los resultados individuales podrá ser inferior a cuarenta centésimas de milímetro (0,40 mm). Si la profundidad de la textura resultase insuficiente, el Director de las Obras podrá exigir un tratamiento de la superficie.

Espesor

Si el espesor fuera menor que el previsto, incluidas las tolerancias, se demolerán las zonas afectadas, reconstruyéndose a expensas del Contratista.

Resistencia a flexotracción

Ensayos de control

Para el control de la resistencia del hormigón vibrado para pavimentos no se aplicará la vigente Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado, sino las prescripciones que figuran a continuación.

A partir de la resistencia característica estimada para cada lote:

- Si la resistencia característica estimada no fuera inferior a la exigida, se aceptará el lote.
- Si la resistencia característica estimada fuera menor de la exigida, se realizarán ensayos de información.

Ensayos de información

Antes de transcurridos cincuenta y cuatro (54) días de su puesta en obra, se extraerán del lote seis (6) testigos cilíndricos, según la Norma UNE 83.302, situados en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (50 cm) de cualquier junta o borde. estos testigos se ensayarán a tracción indirecta, según la Norma UNE 83.306, a la edad de cincuenta y seis (56) días, después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la Norma UNE 83.302.

El valor medio de los resultados de estos ensayos se comparará con el valor medio de los resultados del tramo de prueba:

- Si fuera inferior, el lote se considerará aceptable.
- Si fuera inferior se demolerá el lote y se reconstruirá, a expensas del Contratista.

Integridad

Las losas no deberán presentar grietas. El Director de las Obras podrá aceptar pequeñas fisuras de retracción plástica, de corte longitudinal y que manifiestamente no interesen más que de forma limitada a la superficie de las losas, y podrá exigir su sellado.

Si una losa presentase una grieta única y no ramificada, sensiblemente paralela a una junta, el Director de las Obras podrá aceptar la losa si se realizasen las operaciones indicadas a continuación:

- Si la junta más próxima a la grieta no se hubiera abierto, se instalarán en ésta pasadores o barras de unión, con disposición similar a los existentes en la junta. La grieta se sellará, previa regularización y cajeo de sus labios.
- Si la junta más próxima a la grieta se hubiera abierto, ésta se inyectará apenas fuera posible con una resina epoxi aprobada por el Director de las Obras, que mantenga unidos sus labios y restablezca la continuidad de la losa.

En losas con otros tipos de grieta, como las de esquina, el Director de las obras podrá aceptarlas u ordenar su total o parcial demolición y posterior reconstrucción. En el primer caso, la grieta se inyectará apenas fuera posible, con una resina epoxi aprobada por el Director de las Obras, que mantenga unidos sus labios y restablezca la continuidad de la losa. En el segundo, ninguno de los elementos de la losa después de su reconstrucción, podrá tener una (1) de sus dimensiones inferior a treinta centímetros (0,30 m).

La recepción definitiva de una losa agrietada y no demolida no se efectuará más que si, al final del período de garantía, las grietas no se hubiesen agravado ni hubiesen originado daños a las losas vecinas. En caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la total demolición y posterior reconstrucción de las losas agrietadas.

MEDICIÓN Y ABONO

El pavimento de hormigón vibrado completamente terminado, se medirá por metros cúbicos (m^2), deducidos de las secciones tipo señaladas en los Planos, no abonándose, en ningún caso, los excesos sobre las mismas, ni los debidos a las tolerancias admisibles.

Dentro de esta unidad se considera incluido el abono de los aditivos previstos en proyecto y/o autorizados por el Director de las Obras, así como el tratamiento superficial del pavimento, tal y como se refleja en el apartado "Acabado", del presente Artículo y la ejecución de las diferentes juntas y el riego de curado.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haberse alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no darán lugar a medición y abono de dicho exceso.

No será de abono la reparación de juntas defectuosas, ni de losas en que se acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuoso.

9. LOSA DE HORMIGON EN ACERAS

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se entiende por losa de hormigón en aceras, al constituido por una capa de hormigón, en masa o armado, destinada al tránsito de peatones o de tráfico ocasional, pero no utilizable como capa del firme de una carretera.

Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Suministro y colocación de los encofrados laterales.
- Suministro y colocación de los elementos de las juntas.
- Extendido del hormigón.
- Realización de la textura superficial.
- Protección del hormigón fresco y curado.

MATERIALES

Se utilizará un hormigón tipo HM-20 con un tamaño máximo del árido de 25 mm. Cumplirá todo lo que sobre el particular se indica en la EHE.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No se extenderá el solado de hormigón hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea de 2ºC. Cuando la temperatura ambiente sea superior a 25ºC, se controlará constantemente la temperatura del hormigón, que no ha de rebasar en ningún momento los 30ºC.

En tiempo caluroso, o con viento y humedad relativa baja, se han de extremar las precauciones para evitar desecaciones superficiales y fisuraciones. Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda provocar la deformación del canto de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

Entre la fabricación del hormigón y su acabado no puede pasar más de 1 h.

Delante de la maestra enrasadora se ha de mantener en todo momento y en todo el ancho de la pavimentadora un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de varios centímetros de altura.

La cantidad de encofrado disponible ha de ser suficiente para que en un plazo mínimo de desencofrado del hormigón de 16 horas, se tenga en todo momento colocada y a punto una longitud de encofrado no inferior a la correspondiente a 3 horas de hormigonado.

La terminadora ha de tener capacidad para acabar el hormigón a un ritmo igual al de fabricación. El vertido y extensión se han de realizar con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.

Se dispondrán pasarelas móviles para facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco. Los tajos de hormigonado han de tener todos los accesos señalados y acondicionados para proteger el pavimento construido.

En las juntas longitudinales se ha de aplicar un producto antiadherente en el canto de la franja ya construida. Se ha de cuidar que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado.

Se han de disponer juntas transversales de hormigonado al final de la jornada, o cuando se haya producido una interrupción del hormigonado que haga temer un principio de fraguado en el frente de avance.

Siempre que sea posible se han de hacer coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si es necesario la situación de aquéllas, según las instrucciones de la Dirección de la Obra. Si no se puede hacer de esta forma, se han de disponer a más de un metro y medio de distancia de la junta más cercana. Se han de retocar manualmente las imperfecciones de los labios de las juntas transversales de contracción ejecutadas en el hormigón fresco. En el caso de que las juntas se ejecuten por inserción en el hormigón fresco de una tira de material plástico o similar, la parte superior de esta no ha de quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de 5 cm por debajo.

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado.

Donde sea necesario aportar material para corregir una zona baja, se ha de aportar hormigón no extendido.

En el caso que se hormigone en dos capas, se ha de extender la segunda antes que la primera empiece su fraguado. Entre la puesta en la obra de las dos capas no ha de pasar más de 1 hora. Se han de redondear los cantos de la capa con una llana curva de 12 mm de radio.

Cuando no haya una iluminación suficiente a criterio de la Dirección de Obra, se ha de parar el hormigonado de la capa con una antelación suficiente para que se pueda acabar con luz natural.

El curado del hormigón se realizará mediante un producto filmógeno, curándose todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes tan pronto como queden libres. En las zonas en las que la película formada se haya estropeado, durante el período de curado, se volverá a aplicar un nuevo riego.

Durante el período de curado y en caso de helada imprevista, se ha de proteger el hormigón con una membrana o plástico aprobada por la Dirección de la Obra, hasta la mañana siguiente de su puesta en obra.

Se ha de prohibir todo tipo de tránsito sobre la capa durante los 3 días siguientes al hormigonado del soleado, a excepción del imprescindible para la ejecución de las juntas y la comprobación de la regularidad superficial.

CONTROL DE CALIDAD

La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y estará exenta de segregaciones, no presentando grietas.

Los cantos de las losas y los labios de las juntas que presenten astilladuras se repararán con resina epoxi, según las instrucciones de la Dirección de la Obra.

La anchura y el espesor del solado no será inferior, en ningún caso, al previsto en el proyecto.

La profundidad de la textura superficial determinada por el círculo de arena, estará comprendida entre 0,70 mm y 1 mm.

La resistencia a compresión del hormigón, en ningún caso será inferior a 200 kp/cm^2.

Las tolerancias de ejecución serán las siguientes:

- En planta: ± 30 mm
- En cota: ± 10 mm

MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente no da lugar a abono por separado, considerándose ésta incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente.

El solado de hormigón completamente terminado, se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, no abonándose los excesos no aprobados por el Director de las Obras ni los debidos a las tolerancias admisibles.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1, según el espesor del solado de hormigón que figura en los Planos.

Dentro de esta unidad se considera incluido el abono de los aditivos previstos en proyecto y/o autorizados por el Director de las Obras, así como el abono de las armaduras colocadas, de las juntas y del tratamiento superficial del solado y el riego de curado previsto en el proyecto o aprobado por la Dirección de la Obra.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haberse alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no darán lugar a medición y abono de dicho exceso.

No será de abono la reparación de juntas defectuosas, ni de losas en las que se acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuoso.

10. ACABADO DE SOLADO DE HORMIGON

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se entiende por acabado de solado de hormigón el enlucido que se realiza sobre el mismo, añadiendo polvo de cuarzo o cemento portland.

Esta unidad de obra incluye el suministro y aportación del agregado y su fratasado.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El agregado a emplear será el indicado en los Planos y/o aprobado por el Director de las Obras.

a) Polvo de cuarzo de color.

La superficie estará acabada con el agregado mineral de cuarzo, del color que determine el Director de las Obras, en cantidad igual o superior a cuatro kilogramos por metro cuadrado (4 kg/m^2), con un remolinado mecánico posterior, que podrá realizarse manualmente en los casos en que lo autorice el Director de las Obras.

b) Cemento portland

La superficie estará acabada con el agregado de cemento portland en cantidad igual o superior a dos kilogramos por metro cuadrado (2 kg/m^2), con un remolinado mecánico posterior, que podrá realizarse manualmente en los casos en que lo autorice el Director de las Obras.

El agregado de polvo de cuarzo o cemento portland se extenderá uniformemente sobre el hormigón fresco en una cantidad de 2/3 del total y se pasará la máquina alisadora. A continuación, se extenderá el resto del agregado y se alisará mecánicamente.

MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

El abono se obtendrá por la aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, según el agregado empleado.

11. ADOQUINADO

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como adoquinados los pavimentos constituidos por adoquines de piedra o artificiales, colocados de forma regular sobre una base preparada, generalmente de mortero de cemento.

Se considera incluido en la unidad:

* Base de asiento con mortero de cemento.

* Colocación de los adoquines con las tolerancias en la nivelación que se indiquen en Proyecto.
* Relleno de las juntas con lechada de cemento.
* Regado y curado del pavimento.

MATERIALES

Los materiales se ajustarán a lo especificado en el presente Pliego que hace referencia a materiales para embaldosado y adoquinado, y también se cumplirán las especificaciones referentes a morteros y lechadas.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Sobre la capa de base se extenderá una capa de mortero, de espesor inferior a cinco centímetros (5 cm), para absorber la diferencia de tizón de los adoquines cuando estos son de piedra labrada.

Sobre esta capa de asiento se colocarán a mano los adoquines; golpeándolos con un martillo para reducir al máximo las juntas y realizar un principio de hinca en la capa de mortero; quedarán bien sentados, y con su cara de rodadura en la rasante prevista en los Planos, con las tolerancias previstas en el Proyecto.

Asentados los adoquines, se macearán con pisones de madera, hasta que queden perfectamente enrasados. La posición de los que queden fuera de las tolerancias antedichas una vez maceados, se corregirá extrayendo el adoquín y rectificando el espesor de la capa de asiento si fuera preciso.

Los adoquines quedarán colocados en hiladas rectas, con las juntas encontradas; y el espesor de éstas será el menor posible, y nunca mayor de ocho milímetros (8 mm).

Una vez preparado el adoquinado, se procederá a regarlo; y seguidamente se rellenarán las juntas con lechada de cemento.

Entre tres (3) y cuatro (4) horas después de realizada esta operación, se efectuará el llagueado de las juntas, comprimiendo el material en éstas y echando más lechada si al efectuar esta operación resultaran descarnadas.

El pavimento terminado no se abrirá al tráfico hasta pasados tres días (3), contados a partir de la fecha de terminación de las obras; y en este plazo, el Contratista cuidará de mantener constantemente húmeda la superficie del mismo.

CONTROL DE CALIDAD

Pasados los tres días contados a partir de la fecha de terminación, el Contratista cuidará de corregir la posición de los adoquines que pudieran hundirse o levantarse.

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

Salvo especificación en contra en el Proyecto o indicación del Director de Obra, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm) y no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de las Obras.

MEDICIÓN Y ABONO

Los adoquinados se abonarán por metros cuadrados (m2) de superficie de pavimento realmente ejecutados, medidos en el terreno.

A esta medición se aplicará el correspondiente precio del Cuadro de Precios, para contabilizar su abono.

12. BORDILLO PREFORMADO O PREFABRICADO

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón sobre una solera adecuada, que constituyen una franja o cinta que delimita la superficie de la calzada, aceras o isletas en intersecciones.

Se considera incluido en la unidad:

- El replanteo.
- Corte superficie existente.
- Excavación para alojamiento de cimentación.
- Cama de asiento de hormigón.
- Suministro y colocación de las piezas.
- Rejunteo de las piezas de las piezas.
- Remate de los pavimentos existentes hasta el encintado colocado.

MATERIALES

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Bordillos de piedra.

Los bordillos de piedra deberán ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta y deberán carecer de grietas, pelos, coqueras, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos.

Darán sonido claro al golpearlos con martillo y tendrán suficiente adherencia a los morteros.

La forma y dimensiones de los bordillos de piedra serán las señaladas en los Planos o en su defecto según las indicaciones de la Dirección de Obra.

Las partes vistas de los bordillos deberán estar pulidas ó labradas con puntero o escoda; y las operaciones de labra se terminarán con burjada media, según sea el caso.

En caso de ser el acabado labrado, los dos centímetros (2 cm) superiores de las caras interiores se labrarán a cincel.

El resto del bordillo se trabajará a golpe de martillo; refinándose a puntero las caras de junta, hasta obtener superficies aproximadamente planas y normales a la directriz del bordillo.

Bordillos prefabricados de hormigón.

Los bordillos prefabricados de hormigón, se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20 o superior, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm).

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos o en su defecto según las indicaciones de la Dirección de Obra.

El hormigón empleado cumplirá las características descritas en el Capítulo de este Pliego en el artículo correspondiente.

CONTROL DE RECEPCIÓN

A la recepción en obra del material, se comprobará que sus dimensiones son las especificadas en el proyecto.

Se comprobará que la sección transversal de los bordillos curvos sea la misma que la de los rectos; y que su directriz se ajusta a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

El peso específico neto se comprobará que no sea inferior a 2.300 kg/m^3 en los prefabricados y a 2.500 kg/m^3 en los de piedra.

Bordillos de piedra.

En los bordillos de piedra, el peso específico neto, la resistencia a compresión, el coeficiente de desgaste y la resistencia a la intemperie se determinarán de acuerdo con las Normas UNE-EN 1343.

La forma y dimensiones de los bordillos de piedra serán las señaladas en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m), aunque en suministros grandes se admitirá que el diez por ciento (10 %) de las piezas tenga una longitud comprendida entre sesenta centímetros (60 cm) y un metro (1 m). Las secciones extremas deberán ser normales al eje de la pieza.

En las medidas de sección transversal se admitirá una tolerancia de diez milímetros (10 mm) en más o en menos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Las partes vistas de los bordillos deberán estar labradas con puntero o escoda, y las operaciones de labra se terminarán con bujarda media. Los dos centímetros (2 cm) superiores de las caras interiores se labrarán a cincel. El resto del bordillo se trabajará a golpe de martillo; refinándose a puntero las caras de junta, hasta obtener superficies aproximadamente planas y normales a la directriz del bordillo.

El peso específico neto no será inferior a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m3).

La resistencia a compresión no será inferior a mil trescientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (1.300 kg/ cm2).

El coeficiente de desgaste será inferior a trece centésimas de centímetro (0,13 cm).

Con respecto a la resistencia a la intemperie, sometidos los bordillos a veinte (20) ciclos de congelación, al final de ellos no presentarán grietas, desconchados, ni alteración visible alguna.

Bordillos prefabricados de hormigón.

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se cumplirán en todo momento los requisitos marcados en las normas UNE-EN 1340 y UNE-EN 127340.

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 será de un metro (1 m).

Se admitirá una tolerancia, en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (± 10 mm).

Respecto a las calidades a exigir a los bordillos prefabricados de hormigón, la absorción de agua será como máximo un 6% en peso y con respecto a la heladicidad se comportará inerte a ± 20ºC.

La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su recepción o rechazo.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez replanteada en la superficie existente la alineación del bordillo, arista interior superior, se replantearán y marcarán los bordes de la excavación a realizar para su alojamiento y asiento.

Si la superficie existente se trata de un pavimento, se procede a su serrado longitudinal de forma que la excavación no afecte a las tierras adyacentes y la reposición se realice según un contacto limpio. Como mínimo se excavarán 30 cm a cada lado de cada una de las caras exteriores del bordillo.

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, cuya forma y características se especifican en los Planos.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

El remate de los firmes contra el nuevo "encintado" colocado se realizará a base de HM-20, salvo la capa de rodadura cuya definición corresponderá al Director de las Obras, en cuyo defecto se dispondrá una mezcla bituminosa en caliente tipo S-12.

Los encuentros de alineación recta se producirán a inglete, de forma que la junta exterior vista tenga una separación máxima de 5 mm.

La longitud de los bordillos en alineaciones rectas no será inferior a 50 cm ni superior a 2 m. En alineaciones curvas será superior a 30 cm e inferior a 50 cm.

CONTROL DE CALIDAD

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

Se admitirá una tolerancia máxima en las dimensiones de la sección transversal de diez milímetros (10 mm).

La absorción máxima será del seis por ciento (6%) en peso siendo la helacidad inerte más o menos veinte grados centígrados (± 20ºC).

El coeficiente de desgaste será inferior a trece centésimas de centímetro (0,13 cm).

El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

MEDICIÓN Y ABONO

Los bordillos se medirán y abonarán por metro lineal (m) realmente colocados, de cada tipo y medidas en terreno, abonándose según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Se considerarán incluidas cuantas operaciones se han descrito en la definición y alcance.

3.4..- ABASTECIMIENTO

1 TUBERIA DE FUNDICION NODULAR

MATERIALES

Tubos de fundición dúctil

Tubería de fundición nodular, fabricada según la ordenanza de redes de abastecimiento de la mancomunidad de la comarca de Pamplona (BON 196 de 7 de octubre de 2014) y en las siguientes normas:

- Normas UNE-EN 545
- Norma Internacional ISO 2531, relativa a tubos de fundición dúctil para canalizaciones con presión.

Tipos de junta

Se admitirán los siguientes:

Automática flexible. Encaje auto estanco. Norma de aplicación para los aros de goma: UNE-EN 681-1.

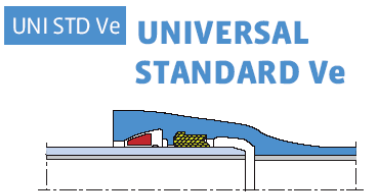
Esta junta une tubos terminados respectivamente por un enchufe y un extremo liso.

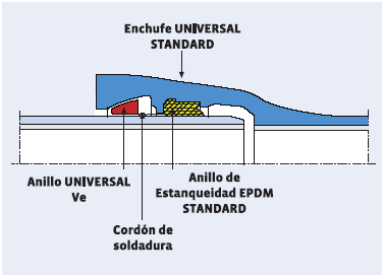
La estanquidad se consigue por la compresión de un anillo de goma labiado, para que la presión interior del agua, favorezca la compresión.

El enchufe debe tener en su interior un alojamiento para el anillo de goma y el extremo liso debe estar achaflanado.

Junta acerrojada universal STANDARD Ve: El anclaje se consigue en el interior del enchufe.

El acerrojado se obtiene mediante un anillo metálico monobloque de perfil exterior esférico o segmentado según los diámetros, que se aloja en una segunda cámara junto a la cámara de estanqueidad y se apoya sobre el cordón de soldadura del extremo liso del tubo.







Espesor de los tubos (en edición)

Se define en función de su diámetro y de la clase de presión (EN 545), según la tabla siguiente:

DN (mm)	CLASE DE PRESIÓN	ESPESOR NOMINAL (mm)
80	C100	6,1
100	C100	6,1
150	C64	5,5
200	C64	6,5
250	C50	6,4
300	C50	7,4
400	C40	7,8
500	C40	9,3
600	C40	10,9
800	C30	11,1
1000	C30	13,4

Presiones

El cálculo de presiones se basa en la Norma UNE-EN 545.

Presión máxima de funcionamiento (PFA)

Presión interior que un componente de la canalización puede soportar con toda seguridad de forma continua en régimen hidráulico permanente.

$$PFA = \frac{20 \times e_{min} \times R_t}{D \times S_F} \quad (1)$$

PFA = Presión de funcionamiento admisible
R_m = Resistencia mínima a la tracción de la fundición dúctil (R_m= 420 MPa)
e_{min} = Espesor mínimo de la pared del tubo
S_F = Coeficiente de seguridad = 3
D = Diámetro medio del tubo (DE-e_{min}), en milímetros
DE= Diámetro exterior nominal del tubo, en milímetros

Presión máxima admisible (PMA)

Presión hidrostática máxima (incluyendo el golpe de ariete) que es capaz de soportar un componente de la canalización en régimen de sobrepresión transitoria.

La forma de cálculo de esta presión es igual que la expresión (1), pero utilizando un coeficiente de seguridad C = 2,5.

Presión de ensayo admisible (PEA)

Presión hidrostática máxima de prueba en zanja a la cual es capaz de resistir un componente de la canalización durante un tiempo relativamente corto con el fin de asegurar la integridad y estanquidad de la misma.

PEA = 5 + PMA

Control de recepción

Los tubos que presenten pequeñas imperfecciones inevitables a causa del proceso de fabricación y que no dificulten su empleo no serán rechazados. El fabricante puede, bajo su responsabilidad, elegir los procedimientos adecuados para corregir las pequeñas imperfecciones superficiales de aspecto.

Los tubos podrán ser cortados, taladrados o mecanizados; en caso de discusión serán considerados como aceptables si la dureza superficial no sobrepasa 230 unidades Brinell.

Para garantizar que los tubos responden a las características especificadas, se procederá al siguiente control de calidad:

- Control del revestimiento exterior

Los daños en los recubrimientos en los que el área con levantamiento completo del cinc-aluminio y de la capa de acabado exceda los 5 mm de anchura, así como las zonas sin recubrir, deben ser reparados.

Las reparaciones se realizarán como se indica en norma UNE EN 545

- Control de espesor

La tolerancia t de espesor de pared de los tubos centrifugados será fijada en función del diámetro nominal del tubo en mm según la tabla:

$$t = 1{,}3 + 0{,}001 \times DN$$

No se fija límite de tolerancia en más.

- Control de longitud

Las longitudes normales de fabricación de los tubos con enchufe pueden ser:

Hasta diámetro DN= 500. Longitudes 4-5-5.5-6 m

Para diámetro DN> 500. Longitudes 4-5-5.5-6-7 m

El fabricante podrá suministrar hasta un 10 % de la cantidad total de tubos de cada diámetro, en longitudes inferiores a las especificadas en proyecto.

- Control de curvatura.

Haciendo rodar los tubos sobre dos raíles distantes aproximadamente 2/3 de la longitud L de los tubos, la flecha máxima fm, en mm, no debe sobrepasar 1.25 veces la longitud L de los tubos expresada en m

fm < 1.25*L

- Control de peso

Los pesos de los tubos serán los correspondientes a las tablas que figuran en el catálogo del fabricante. Serán calculados tomando como densidad de la fundición 7050 kp/m³

Las tolerancias admitidas sobre estos pesos serán las siguientes:

DN ≤ 200 ± 8%

DN > 200 ± 5%

Los tubos cuyo peso sea superior al máximo admitido serán aceptados con la condición de que satisfagan todas las demás cláusulas de la presente recomendación.

- Ensayos de tracción

La probeta mecanizada destinada al ensayo de tracción será obtenida del extremo liso de los tubos, del centro del espesor y con eje paralelo al eje del tubo.

Llevará una parte cilíndrica cuya longitud entre trazas será igual a cinco veces su diámetro, viniendo dado este en función del tubo según la tabla siguiente:

Espesor del tubo en mm	Diámetro de la probeta en mm
Inferior a 5	2.0
Igual o superior a 5 e inferior a 6	2.5
Igual o superior a 6 e inferior a 7	3.0
Igual o superior a 7 e inferior a 8	3.5
Igual o superior a 8 e inferior a 10	4.0
Igual o superior a 10 e inferior a 12	5.0
Igual o superior a 12	6.0

Los ensayos mecánicos del fabricante deben ser efectuados en el curso de la fabricación.

Cada lote debe estar formado por los tubos fabricados sucesivamente a razón de:

100 tubos hasta DN 300

50 Tubos para Dn 350 hasta DN 600 inclusive

Resistencia mínima a tracción: 4200 Kp/cm²

Límite convencional de elasticidad a 0.2% mínimo: 3000 Kp/cm²

Alargamiento mínimo a rotura: 10 %

El fabricante debe extraer de un tubo del lote una probeta de tracción que debe satisfacer las prescripciones de la tabla anterior.

Si los resultados de este ensayo son inferiores a los valores mínimos prescritos, deben ser obtenidas otras dos probetas del mismo tubo; éstas deberán satisfacer las mismas prescripciones.

- Ensayo de dureza Brinell

La comprobación de la dureza Brinell establecida se realizará sobre la superficie exterior de los tubos, después de un ligero rectificado.

- Recepción

Si el comprador desea recepcionar los tubos, esta recepción debe efectuarse en fábrica. El fabricante debe proveer los aparatos de ensayo, el material, las plantillas de control y el personal necesario.

El agente de recepción destinado por el comprador y acreditado ente el fabricante debe ser avisado con antelación del momento en que tendrán lugar las operaciones de recepción.

El agente de recepción puede asistir a la obtención, preparación y ensayo de probetas, control dimensional y pesaje, así como a los ensayos hidráulicos.

La recepción y pesado de los tubos puede hacerse después del revestimiento.

Si el comprador o su representante no se presentan para asistir a estas operaciones en el momento oportuno, el fabricante puede proceder a la recepción sin la presencia del comprador o su representante.

EJECUCIÓN

Montaje tubería de fundición nodular junta STANDARD

Una vez rasanteado el fondo según proyecto y libre de materiales sueltos e irregularidades en la base se dispondrá una cama de acuerdo a lo especificado en Planos o Memoria, sobre la que se colocará la tubería con ayuda de los medios mecánicos apropiados (grúa, tractel, etc.), se pondrá especial cuidado en no dañar la tubería, por lo cual no se aplicarán directamente sirgas a su superficie.

En todo lo referente al transporte de la tubería, montaje, juntas y demás trabajos relativos a la instalación de la tubería, se cumplirá lo prescrito en el Pliego General de Condiciones Facultativas de tuberías para abastecimiento de agua en lo que respecta a estos tipos de conducción y el capítulo de Estudio e Instalación de la canalización a presión del catálogo "Canalizaciones de Fundición Nodular" editado por FUNDITUBO.

La tubería una vez colocada, deberá ser nivelada tubo a tubo y corregidas las irregularidades en planta y alzado si las hubiera.

La máxima desviación angular permitida entre tubos será igual al 50% de la máxima admisible establecida por el fabricante y se atenderá estrictamente a las especificadas en cada tubo en los planos, otros documentos del proyecto o indicaciones de la Dirección de Obra.

El Contratista adoptará todo tipo de precauciones para evitar la entrada de objetos o animales en el interior de la conducción, siendo él el único responsable de las consecuencias que se deriven de la inobservancia de la prescripción.

Inmediatamente a la colocación de la tubería se efectuará un relleno parcial de la zanja, de forma que se cubra la zona central de los tubos dejando libres las uniones, todo ello para impedir una posible flotación. Caso de producirse ésta por incumplimiento de lo aquí estipulado, deberá el Contratista reparar la situación a su costa.

No se permitirá el tener más de 500 ml de tubería sin probar, pudiendo exigir la Dirección de Obra el que se disponga de medios adicionales para llevar progresivamente adelante las pruebas.

Montaje tubería de fundición nodular con junta acerrojadas Ve

Las especificaciones de montaje son comunes con la tubería de fundición nodular con junta Standard.

La única especificación particular es realizar la colocación bajando a partir del punto superior, con el fin de que las juntas acerrojadas se coloquen por sí mismas en extensión.

Montaje tubería de fundición nodular en el interior de conducciones existentes

En este tipo de instalación, la tubería se aloja dentro de una tubería existente (camisa) de mayor diámetro.

Esta instalación debe realizarse con elementos que mejoren el soporte, la colocación y el centrado de la tubería dentro de la existente. Esto se consigue mediante la colocación, detrás de los enchufes, de unos collares centradores fabricados en plástico (PEHD), para apoyo y separación de la misma con respecto a su vaina de protección. Los centradores se colocarán espaciados en la tubería según especificaciones del fabricante, al menos uno a cada lado de cada junta y al menos uno cada 2 m.

La técnica de instalación consiste en pasar por el interior de la camisa un cable que se engancha al primer tubo de la nueva canalización, la cual se coloca a tracción tirando de este cable.

La tubería a instalar debe tener las juntas acerrojadas, debiendo comprobar que la fuerza de tracción no supera la fuerza de tracción máxima del tipo de unión seleccionado.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por ml. realmente instalada según longitudes teóricas de planos y mediciones de proyecto o modificaciones autorizadas por la Dirección de Obra y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº1, entendiéndose incluida la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, descarga, trasiego, colocación, nivelación, cortes necesarios, perfilados de los bordes cortados o defectuosos, limpieza del enchufe, lubricación del extremo liso, colocación de la junta de goma y acople de las tuberías.

Asimismo, incluye la parte proporcional de limpieza, desinfección y pruebas de estanquidad a presión, con los contrarrestos y modificaciones provisionales necesarias para la ejecución de las mismas.

2 PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICION DUCTIL

Características

Las piezas especiales de fundición dúctil irán revestidas interior y exteriormente con resina epoxi, con un espesor mínimo de 70 µm.

Tipos de junta:

- Extremos de enchufe: llevarán junta tipo "exprés".

La estanquidad se consigue por la compresión axial de un anillo de junta de elastómero presionado por medio de una contra brida móvil taladrada y sujeta por bulones en el resalte de la campana por su parte exterior.

Una vez verificada la posición de la contra brida, se deben apretar las tuercas progresivamente por pasadas y operando sobre tornillos - tuercas enfrentados aplicando los pares de apriete y verificándolos después de la prueba de presión en zanja.

Para los bulones de 22 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 12 Kgm.

Para los bulones de 27 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 30 Kgm.

Tanto los bulones como la contra brida serán de fundición dúctil.

- Extremos de bridas:

Se unen por interposición entre las dos bridas de una arandela de estanquidad plana, que se comprime por el apretado de los tornillos, cuyas dimensiones y número varía según el diámetro de la conducción y la presión de servicio.

Las bridas serán PN-16 o PN-25 según la norma UNE-EN 1092.

Las bridas serán orientables para diámetros comprendidos entre DN80 y DN600 y fijas para los comprendidos entre DN700 y DN1200.

Los tornillos serán de acero clase resistente 8.8, con revestimiento Geomet 500B (Zn-Al), dimensionados de forma apropiada según DN y PN de la brida, con arandelas a ambos lados, de dimensiones apropiadas según DN y PN de la brida. En el contexto de este pliego se entenderá por tornillo el conjunto tornillo, tuerca y arandela (simple o doble).

En caso de uniones a distinto material, deberá disponerse un montaje dieléctrico de la tornillería, de modo que se evite el contacto eléctrico entre materiales de distinto potencial de reducción, causa de la corrosión galvánica.

Las juntas de unión entre bridas serán de PVC o Plásticas (etileno-propileno) de dimensiones apropiadas según DN y PN de la brida.

En aquellas juntas de bridas que vayan a quedar enterradas, o bajo otras condiciones agresivas, deberá ser protegida su tornillería de amarre mediante envoltura realizada con "cinta grasa".

Se ha podido agrupar varios tipos de bridas, o de plantillas de taladro, para diferentes presiones en función del diámetro, y queda como sigue:

Diámetros nominales DN	Identidad forma de brida	Identidad plantilla de taladro
40 y 50	PN 16 - 25	PN 16 - 25
60 y 65	PN 16 - 25	
80	PN 16 – 25	PN 16 - 25

Ejecución

Deberán dotarse de los anclajes y contrarrestos que fueran necesarios según cálculo.

Medición y abono

El abono de las piezas especiales podrá ser:

- bien por unidades realmente instaladas según especificaciones de proyecto o Dirección de Obra, a los precios señalados para cada una en el Cuadro de Precios 1,
- bien incluido como parte proporcional en el precio por metro lineal de tubería.

El criterio será el aplicado en el Presupuesto de la obra. En cualquier caso incluye la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, su colocación y los medios auxiliares, como juntas, tornillería con revestimiento Geomet 500B (Zn-Al), etc.

Asimismo, incluye la parte proporcional de limpieza, desinfección y pruebas de estanquidad a presión, con los contrarrestos y modificaciones provisionales necesarias para la ejecución de las mismas.

3 TUBOS DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD. ACCESORIOS

MATERIALES

Tubería de Polietileno PE 100 SDR 11 o PE 80 SDR 9, para 16 atmósferas de presión de trabajo fabricada según norma UNE-EN 12201

Marca de calidad

Deberá estar en posesión del marcado exigido por la norma UNE EN 12201 y marca de organismo de certificación acreditado por ENAC.

Tipo de Junta

La unión entre tubos se realizará mediante accesorios de compresión.

Para la ejecución de uniones, derivaciones, etc. se emplearán accesorios mecánicos, de polipropileno o de latón que deberán satisfacer los ensayos de presión, estanquidad y arrancamiento sin necesidad de piezas auxiliares (liners o similares).

Accesorios

Los accesorios de acoplamiento para tuberías de polietileno serán de polipropileno o latón.

No podrán emplearse accesorios de acoplamiento para tuberías de polietileno con rosca macho de polipropileno. En estos casos los accesorios de rosca macho serán metálicos, realizados en latón.

En las piezas de latón, el casquillo en la unión a tubo será de resina acetálica.

Todos los elementos deberán contar con marcado según la normativa correspondiente e identificación del fabricante.

Dispondrán de Certificado para Uso Alimentario conforme al RD 140/2003, todos ellos otorgado por entidad acreditada por ENAC y deberán cumplir los ensayos establecidos en las Normas:

- UNE-EN ISO 3458 Estanquidad con presión hidráulica interior
- UNE-EN ISO 3459 Estanquidad bajo presión negativa
- UNE-EN ISO 3503 Estanquidad con presión hidráulica interior para conjuntos sometidos a flexión.
- UNE-EN ISO 3501 Resistencia al desgarro bajo fuerza longitudinal constante

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por ml realmente instalada según longitudes teóricas de planos y mediciones de proyecto o modificaciones autorizadas por la Dirección de Obra y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº1, entendiéndose incluida la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, descarga, trasiego, colocación, nivelación, cortes necesarios, perfilados de los bordes cortados o defectuosos, limpieza del extremo, colocación de la junta de goma y acople de las tuberías.

Asimismo, incluye la parte proporcional de limpieza, desinfección y pruebas de estanquidad a presión, con los contrarrestos y modificaciones provisionales necesarias para la ejecución de las mismas.

El abono de las piezas especiales podrá ser:

- bien por unidades realmente instaladas según especificaciones de proyecto o Dirección de Obra, a los precios señalados para cada una en el Cuadro de Precios 1,
- bien incluido como parte proporcional en el precio por metro lineal de tubería.

El criterio será el aplicado en el Presupuesto de la obra. En cualquier caso, incluye la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, su colocación y los medios auxiliares, como juntas y tornillería.

4 PRUEBA HIDROSTÁTICA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES EN REDES DE ABASTECIMIENTO. RESULTADOS A OBTENER

CONDICIONES GENERALES

A. El Contratista de la obra civil ejecutará todas las operaciones de lavado, prueba hidrostática y desinfección completa del sistema de tubos, incluyendo el transporte de agua para la prueba desde los puntos de toma autorizados, así como la evacuación del agua después de la prueba.
B. El Contratista de la obra deberá presentar una notificación escrita con una anterioridad de al menos 48 horas antes del programa propuesto para la prueba, para el examen y autorización expresa de la Dirección de Obra. Los planes propuestos por el Contratista para la obtención y transporte del agua para la prueba, su control y su disposición después de las pruebas también deberán ser presentados por escrito a la Dirección de Obra.
C. Los compuestos químicos para la cloración, las válvulas, tapones temporales, y cualquier otro equipo o material necesario para el control del agua será determinado y suministrado por el Contratista, sujeto al examen de la Dirección de Obra. No se deberá usar ningún material que sea perjudicial para el sistema, ya sea durante la construcción o durante la explotación.
D. A menos que se estipule otro modo en esta especificación, los puntos de toma del agua para la prueba hidrostática y desinfección del sistema de tubos de agua serán los indicados por S.C.P.S.A. No obstante, el Contratista deberá hacer todo lo necesario para el transporte del agua desde la toma designada por S.C.P.S.A. hasta los puntos de uso. Todos los gastos ocasionados tanto por la compra de agua si fuese preciso, como su transporte y su futura evacuación correrán a cargo del Contratista.
E. Todos los tubos a presión deberán ser probados. La desinfección se hará por cloración. La dosificación del cloro será la indicada por la Dirección de Obra, quién dará al Contratista las instrucciones para la aplicación apropiada del cloro. Todas las operaciones de prueba hidrostática y cloración deberán ser ejecutadas por el Contratista en presencia de la Dirección de Obra.
F. Las operaciones de desinfección deberán ser programadas por el Contratista, lo más tarde como sea posible, dentro del período de tiempo del contrato, para asegurar el grado máximo de esterilidad de las instalaciones, al tiempo de que el trabajo sea aceptado por S.C.P.S.A. Las pruebas bacteriológicas serán hechas por el laboratorio de S.C.P.S.A. Los resultados de estas pruebas deberán ser satisfactorias.
G. La operación de vaciado y extracción del agua de los tubos después de que se complete la prueba hidrostática y la desinfección, deberá ser autorizada por la Dirección de Obra.

PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERÍAS

Una vez colocadas las tuberías y antes de rellenar la zanja se realizarán las pruebas de estanquidad o exfiltración con agua o presión.

El Contratista proporcionará todos los elementos necesarios para efectuar éstas, así como el personal necesario. La Dirección de Obra podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

El Contratista deberá dotarse de medios y planificarse para la ejecución de la obra. Muy especialmente son de cuenta del Contratista el diseño, construcción y demolición de los macizos de anclaje, estructuras metálicas de cierre y contención, taladros de bridas ciegas, montaje y desmontaje de ésas, y todos los medios auxiliares y personal necesario para las pruebas.

El Contratista presentará un plan de ejecución de las pruebas de estanqueidad y presión. En el plan se detallarán los tramos en que se ha dividido la instalación a probar, los puntos de llenado y vaciado de la conducción, la ubicación de los contrarrestos (tanto provisionales como definitivos), las presiones a que se realizarán la prueba de acuerdo a la UNE-EN 805, el cálculo y dimensiones de los contrarrestos en función de las condiciones reales del terreno y ejecución, y la equipación con que cuenta el contratista al efecto de realizar la prueba (medición de presión y volumen de agua). Dicho plan deberá ser aprobado por la dirección facultativa con anterioridad a la ejecución de las pruebas.

Antes de la prueba, todas las tuberías deben ser lavadas con agua o limpiadas con agua a presión, según lo más apropiado. El Contratista probará todas las tuberías, tanto por tramos como en el total de la tubería. Ninguna sección de tubería se deberá probar hasta que todo el hormigonado o mortero aplicado "in situ" tenga un curado

de al menos 14 días. La prueba se hará cerrando válvulas, si éstas estuviesen ya instaladas o colocando tapones de prueba provisionales en los extremos de los tubos y llenando la conducción con agua lentamente. El Contratista será responsable de asegurarse que todos los tapones de prueba estén asegurados correctamente para resistir el empuje de la presión del agua de prueba sin hacer daño o producir movimiento de los tubos adyacentes. Se debe tener cuidado para asegurarse que todas las válvulas de las ventosas están abiertas durante el llenado con agua.

El empuje total sobre los tapones de prueba se transmitirá al terreno mediante estructuras suficientemente rígidas.

Las prestaciones del Contratista descritas en el apartado anterior comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo las medidas de presión o de caudal correspondientes.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de los ensayos no son de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.

La tubería se deberá llenar con agua a una velocidad tal que no cause oscilaciones en la lámina de agua ni exceda la velocidad a la cual el aire pueda evacuarse por las ventosas de una manera razonable y que permita la salida de todo el aire que esté en la tubería. Una vez que una sección de tubería haya sido llenada con agua se debe dejar que permanezca en reposo a baja presión durante el tiempo necesario para que el revestimiento interior de mortero u hormigón absorba la cantidad apropiada de agua y para que se elimine el aire que está dentro del tubo. Durante este período se examinarán los cabos extremos ciegos, válvulas y conexiones, para comprobar si hay escape de agua. Si se localizan escapes de agua se tomarán las medidas correctivas necesarias, que serán adoptadas por la Dirección de Obra.

La demora en la ejecución de las pruebas podrá ser causa de la orden de paralización del resto de la obra.

Tramos de prueba: Las longitudes de los tramos de prueba dependen de las características particulares de cada uno de ellos, debiendo seleccionarse de modo que:

- la presión de prueba (STP) pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba
- pueda aplicarse una presión al menos igual a la presión máxima de diseño (MDP) en el punto más alto de cada uno de ellos
- pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad la cantidad de agua necesaria para la prueba
- la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y más alta no exceda del 10% de STP
- en la medida de lo posible, sus extremos coincidirán con válvulas de paso de la tubería

Con todo ello, serán aprobadas por la Dirección de Obra, estando comprendidas a título orientativo entre 250 y 600 m. Antes de cada prueba se realizarán todos los anclajes necesarios.

Presión de prueba: Definiciones según UNE-EN 805:

- **(DP) Presión de Diseño**: presión máxima de funcionamiento de la red fijada por el proyectista excluyendo el golpe de ariete.
- (**MDP) Presión máxima de Diseño**: presión máxima de funcionamiento de la red fijada por el proyectista incluyendo el golpe de ariete.
  - MDP se designa **MDPa** cuando se fije previamente el golpe de ariete admitido.

    Solo el caso de los ramales de las redes de distribución, en los que, debido a la abundancia de mecanismos de cierre, acometidas, etc., es difícil calcular con detalle el golpe de ariete en la hipótesis pésima de funcionamiento, es una de las situaciones en las que su valor puede ser "estimado". El margen fijado para el golpe de ariete en este caso no debe ser inferior a 2 bares.
  - MDP se designa MDPc cuando el golpe de ariete se calcula en detalle.

La Presión de prueba (STP) se calculará conforme a la norma UNE-EN 805, a partir de la presión máxima de diseño (MDP), de forma que, dependiendo de que el golpe de ariete se haya calculado en detalle o únicamente se haya estimado, el valor de STP será:

- Golpe de ariete calculado => STP = MDPc + 0,1 N/mm2 (1 bar)
- Golpe de ariete no calculado: el menor de los dos valores siguientes:

  $STP = MDP_a \times 1{,}5$ bar (0,15 N/mm²)

  o

  $STP = MDP_a$ + 5 bar (0,5 N/mm^2)

Criterio de aceptación: Una vez alcanzado el valor de STP, se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose entrada de agua durante al menos una hora. Al final de este período, el descenso de presión debe ser inferior a **0,02 N/mm2** (0,2 kp/cm^2) para tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa y PE.

A continuación, se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP, suministrando para ello agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser éste inferior al valor dado por la expresión (UNE-EN 805).

$$\Delta V_{\max} = 1.2 \times V \times \Delta p \times \left[\frac{1}{Ew} + \frac{ID}{e \times E} \right]$$

Donde

$\Delta V_{\max}$	es la pérdida de agua admisible, en litros
V	es el volumen del tramo de conducción en prueba en litros
Δp	es la caída de presión admisible en kPa
E_w	es el módulo de elasticidad del agua (kPa)
D	es el diámetro interior del tubo (m)
e	es el espesor de la pared del tubo (m)
E	es el módulo de elasticidad del material del tubo (kPa)
1,2	es un factor de corrección

En caso de tuberías o tramos de tuberías que no superen la prueba de fugas de agua especificada, el Contratista deberá determinar la causa del escape excesivo, tomar las medidas necesarias para reparar el escape y hacer de nuevo la prueba hidrostática de la tubería o tramo de tubería, todo sin ningún costo adicional.

DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS

Todas las tuberías excepto las de los desagües, deberán ser desinfectadas como se establece en esta especificación.

En aquellos casos en que la citada limpieza pueda afectar al medio ambiente se deberá realizar un plan previo, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. No se iniciarán este tipo de trabajos hasta tanto no conste en el Libro de Órdenes la orden pertinente.

Cloración: Una mezcla de agua y cloro se aplicará por medio de un dispositivo de alimentación de cloro. La solución de cloro deberá aplicarse a un extremo de la tubería a través de una conexión de entrada de manera que, a medida que la tubería se vaya llenando con agua, la dosis de cloro aplicada al agua permita que la concentración en cloro del tramo a probar sea de 20 ppm (partes por millón, en base a peso, equivale a gr/m^3).

Se prevendrá que la solución concentrada de cloro de la tubería que está siendo tratada no se introduzca en las tuberías de distribución de agua potable en servicio.

Período de retención: El agua clorada se deberá mantener en la tubería el tiempo suficiente para destruir las bacterias. Este período de tiempo será al menos 24 horas. Después de que el agua tratada con cloro ha sido mantenida en el tubo el tiempo requerido, el cloro residual en los extremos de la tubería y otros puntos representativos deberá ser al menos de 10 ppm

Desinfección de válvulas: Durante el procedimiento de cloración de la tubería, todas las válvulas y otros accesorios deberán ser accionados mientras la tubería se está llenando con el agua altamente clorada.

Lavado final: Después de la cloración toda el agua tratada se debe vaciar de las tuberías por sus extremos y desagües. Posteriormente, y para eliminar el exceso de cloro residual procedente de la hipercloración, se realizará un aclarado de la tubería según indicaciones de la Dirección de Obra, disponiéndose en su caso un sistema de neutralización del producto oxidante usado. En el caso de emplear hipoclorito sódico, podrá neutralizarse con tiosulfato sódico ($Na_2S_2O_3$).

Si el tratamiento inicial fallara, al no producirse unos resultados satisfactorios en las tuberías, de acuerdo con los análisis a efectuar de medida del cloro residual, el procedimiento de cloración se repetirá sin ningún costo adicional para S.C.P.S.A. hasta que se obtengan los resultados satisfactorios.

Las prestaciones del Contratista descritas comprenderán todas las operaciones necesarias para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo la toma de muestras y comprobaciones necesarias.

Los trabajos y prestaciones que realice el Contratista para la realización de estos trabajos no son de abono independiente, ya que se consideran incluidos en el precio de la tubería.

Medición y Abono

Todos los costes de estas operaciones de desinfección y pruebas de estanquidad, salvo que estén específicamente indicadas en el presupuesto del presente Proyecto, se consideran incluidos en el precio de metro lineal de tubería.

5 ANCLAJES, SOPORTES Y CONTRARRESTOS DE HORMIGÓN

Ejecución

Se constituyen en todos los casos mediante macizos de anclaje de hormigón armado de resistencia característica 25MPa y acero B500S.

El hormigonado de los contrarrestos y macizos de anclaje se hará de tal forma que cada uno se haga de una sola vez, o en cualquier caso respetando las prescripciones de interrupción de hormigonado recogidas en la EHE.

Igualmente, en caso de interrupciones en el hormigonado deberán preverse armaduras-conectores capaces de absorber las tensiones rasantes correspondientes.

El relleno del trasdós de los contrarrestos deberá ser compactado al 98% del PM. Alternativamente podrá hormigonarse contra el terreno, saneando previamente el mismo y garantizando un sobre espesor de al menos 20 cm.

Se ha considerado como estado límite de cálculo la prueba de presión, con tubería y macizo sin relleno de tierras de cobertura. Considerando:

- el empuje hidráulico para la presión de prueba STP
- el peso propio del macizo (con densidad 2,2 t/m3 o 2,5 t/m3 en hormigón armado)
- un ángulo de rozamiento interno del terreno θ=23º
- el rozamiento tierras-macizo en la base (igual a 2/3 tg(θ))
- el empuje activo supuesta una altura de tierras de 0,80 m sobre la tubería y con ley de distribución uniforme (con el valor de la cara superior del macizo).
- una densidad del terreno de γ=1,8 t/m3
- el coeficiente de seguridad al deslizamiento se ha tomado igual a 1

Las dimensiones definidas para los macizos se corresponden con las hipótesis anteriormente expresadas. A la vista de las condiciones reales de ejecución y presión de prueba, la Dirección de Obra, previa justificación, podrá redefinir los mismos.

A los contrarrestos se les dispondrá de conducciones pasantes que permitan la libre circulación del agua en zanja.

Estos elementos se redimensionaran en obra de acuerdo a las características reales del emplazamiento: características del terreno, profundidad real ejecutada, ángulo real ejecutado.

Medición y Abono

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección de Obra y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº1, incluyendo dichos precios tanto las posibles excavaciones localizadas, los anclajes de hierro efectuados con redondo de armar, los encofrados en madera cepillada y el hormigón correspondiente totalmente colocado.

6 ANCLAJES, SOPORTES Y CONTRARRESTOS METÁLICOS

Definición

Piezas metálicas de acero inoxidable realizadas en taller de calderería, cuya función es la de servir de anclaje, soporte y contrarresto de los empujes hidráulicos producidos en válvulas, cambios de dirección o diámetro, tés y extremos cerrados de conducciones de abastecimiento.

Estas piezas se colocarán en registros visitables o en cámaras de llaves de depósitos y bombeos.

En ambientes corrosivos de elevada humedad y presencia de cloro se empleará con calidad AISI 316L, (inoxidable austenítico al molibdeno de bajo contenido en carbono). Uso en depósitos de agua potable, potabilizadoras.

En caso de ambientes en los cuales no haya presencia de cloro se empleará con calidad AISI 304, (austenítico). Uso en arquetas de abastecimiento, fosas sépticas, depuradoras de aguas residuales.

Su diseño particular figura en planos de detalle.

Como norma general dispondrán de placa de anclaje a solera de acero de espesor mínimo 10 mm, con taladros de paso para tornillos de anclaje y riostra de acero de espesor mínimo 5 mm. La unión de ambas dispondrá de rigidizadores.

El arriostrado de la tubería o pieza se realizará en junta de bridas o directamente a tubo mediante abrazadera con llanta de acero y junta de goma de asiento.

Se anclarán a solera mediante tornillos de métrica no inferior a 16 mm y tacos mecánicos expansivos.

Medición y Abono

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección de Obra y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº1, incluyendo dichos precios la pieza de calderería, el galvanizado en caliente y el pintado de la misma, así como los trabajos de anclaje a solera, arriostrado de la tubería o pieza, la tornillería con revestimiento Geomet 500B (Zn-Al) y las juntas de asiento que fueran necesarios.

7 VALVULERIA

MATERIALES

Válvulas de Compuerta

La gama de utilización se ceñirá a tuberías de red de diámetro ≤ 250mm.

Se instalarán válvulas de compuerta de fabricantes aprobados por SCPSA, de modelo corto, que deberán cumplir las siguientes características:

Cuerpo: de fundición nodular con protección interior y exterior Epoxy.

De fondo liso, sin entalladura de encaje

Tapa: de fundición nodular con protección interior y exterior Epoxy.

Con tornillería embutida

Compuerta: de fundición dúctil recubierta con caucho nitrílico.

Con guías verticales independientes

Eje: de acero inoxidable pulido AISI-420

Tuerca unión compuerta-eje: de latón

Cierre empaquetadura superior: mediante doble junta tórica

Longitud: según DIN 3202

Tornillos: de acero clase 8.8, con revestimiento Geomet 500B (Zn-Al), con arandelas a ambos lados

Taladro de bridas: s/DIN 2533

Maniobra de la válvula: caperuza o cuadradillo de maniobra

Válvulas de Mariposa

Las válvulas de mariposa serán estancas y cumplirán las siguientes características

Cuerpo de Fundición Nodular JS 1030 con taladros roscados y no pasantes

Eje de acero inoxidable AISI-420

Mariposa de acero inoxidable AISI-316

Anillo elastómero de etileno-propileno EPDM

Dotadas de mecanismo desmultiplicador, de accionamiento manual o motorizado, de par adecuado, sumergible, con volante y señalización visual.

Probada a estanquidad con agua

Montaje con tornillos de acero clase 8.8, con revestimiento Geomet 500B (Zn-Al), con arandelas a ambos lados

Antes de la formalización del pedido, el Contratista deberá indicar a la Dirección de obra el nombre del fabricante de las válvulas de mariposa, para proceder a su autorización.

Asimismo presentará:

- Certificado de calidad de las válvulas.
- Manual de montaje y mantenimiento.
- Catálogos actualizados de las válvulas a emplear, que incluirán las curvas (Q, kv) de cerrado de la válvula, para que sea considerado en los cálculos del transitorio hidráulico, y así definir un correcto proceso de apertura y cierre de las mismas.

Válvulas de Retención

Las válvulas de retención serán de disco partido.

Las características que deben cumplir, son las siguientes:

- Cuerpo y tapa de fundición nodular.
- Asiento de elastómero (EPDM homologado para uso con agua potable).
- Eje y resortes de acero inoxidable AISI 316.
- Clapetas de acero inoxidable AISI 316.

Válvulas Automáticas

Son válvulas automáticas constituidas por:

- Válvula de base de globo y pistón
- Circuitos de control (circuito piloto)
- Pilotos

Cumplirán las siguientes características:

- Cuerpo y Tapa de Fundición Nodular
- Partes internas en bronce o acero inoxidable
- Revestimiento interior y exterior con epoxi
- Circuito piloto de acero inoxidable

Dependiendo de su función, pueden ser:

- Altimétricas
- Sostenedoras de presión
- Reductoras de presión
- Alivio/Contra el Golpe de Ariete

El cierre de la válvula base será modulante, salvo en la válvula de alivio.

En cualquier caso, la casa fabricante y suministradora será de reconocida experiencia en este tipo de elementos pudiendo ser propuesta por la Dirección de Obra.

EJECUCION

El almacenamiento de la válvula deberá hacerse en lugar apropiado, resguardado y sin temperaturas excesivas.

La instalación debe de efectuarse atendiendo a las especificaciones de montaje de cada fabricante, verificando, entre otros, los siguientes puntos:

- Observar el sentido previsto de circulación del agua.
- Antes de colocar cualquier válvula de regulación o sus accesorios, es indispensable proceder a la limpieza de las tuberías.
- Comprobar las condiciones de montaje en lo referente a :
  - Posibilidad de montaje horizontal/vertical
  - Normas de taladrado. Refrentado de bridas
  - Montaje entre bridas
  - Posibilidad de montaje en cabeza de línea o desmontaje aguas abajo
  - Distancias mínimas a otros elementos de la red
- Respetar el sentido de colocación indicado por la flecha en el cuerpo de la válvula.
- Comprobar la adecuación de la presión de servicio
- La necesidad de dispositivos de anclaje

Las válvulas ya colocadas deberán estar protegidas en su integridad mediante un envoltorio de film de plástico. Este envoltorio no se retirará hasta el fin de obra. Su objetivo es proteger a las mismas de impregnaciones de hormigón, mortero, golpes que puedan dañar su revestimiento exterior, etc.

La tornillería de conexión entre bridas, será de un material de la misma calidad que los elementos a los que une.

En caso de uniones a distinto material, deberá disponerse un montaje dieléctrico de la tornillería, de modo que se evite el contacto eléctrico entre materiales de distinto potencial de reducción, causa de la corrosión galvánica.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección de Obra y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº1, incluyendo dichos precios el almacenaje, la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, su colocación y los medios auxiliares, como juntas y tornillería con revestimiento Geomet 500B (Zn-Al).

8 CARRETES DE DESMONTAJE

Se instalarán carretes de desmontaje, adosados a cualquier válvula de mariposa y a las válvulas de compuerta que no sean del tipo enterrado.

Estos carretes facilitarán su desmontaje de la tubería donde se encuentran instaladas.

Materiales

En cuanto al cuerpo del carrete, se podrán instalar de dos tipos, según el diámetro de la conducción:

1. Totalmente en acero inoxidable, sin soldadura ni contra brida.
   El único indicado para su uso en instalaciones de abastecimiento, con atmósfera con Cloro, como cámaras de llaves de depósitos.
2. Acero carbono revestido con Poliamida.

Formado por dos cuerpos con bridas, todo ello en acero al carbono S 235 JR, revestido con poliamida, con junta de cierre

Indicado para su uso sólo en instalaciones de abastecimiento sin cloro en atmósfera, como arquetas, salas de bombeo, etc

En cuanto a la tornillería, los tornillos extractores serán de acero inoxidable.

Los tornillos pasantes, formados por varilla roscada, tuercas y arandelas, serán de acero inoxidable en el caso de bridas de ese material, o de acero clase 8.8 con revestimiento Geomet 500B (Zn-Al) en caso de bridas de acero al carbono.

La junta de cierre será de elastómero NBR.

Los carretes deberán tener una correcta identificación, mediante la señalización en brida de:

- DN
- PN
- Colada
- Calidad Acero Inoxidable

Ejecución

En los carretes se colocarán, para mayor seguridad, tornillos pasantes de varilla roscada en todos y cada uno de sus agujeros, con tuerca y arandela en ambos lados, que rigidicen el movimiento longitudinal de éstos.

En caso de uniones a distinto material, deberá disponerse un montaje dieléctrico de la tornillería, de modo que se evite el contacto eléctrico entre materiales de distinto potencial de reducción, causa de la corrosión galvánica.

Medición y Abono

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección de Obra y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº1, incluyendo dichos precios el almacenaje, la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, su colocación y los medios auxiliares, como juntas y tornillería de acero inoxidable.

9 VENTOSAS

Materiales

Se instalarán ventosas trifuncionales, capaces de realizar las funciones de:

- eliminación de aire durante el llenado de la canalización
- entrada de aire durante el vaciado de la canalización
- desgasificación en servicio

Se instalarán ventosas de fabricantes aprobados por SCPSA, que deberán cumplir las siguientes características:

Cuerpo de Fundición Nodular con base a brida.

Tapa de fundición nodular con dos orificios en parte superior

Revestimiento interior y exterior con epoxi

Flotadores: esféricos con alma de acero inoxidable y revestidos de elastómero

Ejecución

Válvula de aislamiento: en aquellas ventosas que lleven incorporada válvula de aislamiento con obturador de elastómero y deriven de una conducción principal cuyo diámetro sea inferior a 250 mm, podrá evitarse la colocación de una válvula de seccionamiento entre la derivación y la ventosa.

Cuando la ventosa se ubique en una arqueta de registro, la tapa de la misma dispondrá de orificios para la entrada o salida de aire.

Medición y Abono

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección de Obra y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº1, incluyendo dichos precios el almacenaje, la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, su colocación y los medios auxiliares, como juntas y tortillería con revestimiento Geomet 500B (Zn-Al).

10 UD. ARQUETA DE REGISTRO EN ABASTECIMIENTO

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas de registro de hormigón empleadas en las redes de saneamiento.

La forma y dimensiones de las arquetas de registro, serán las definidas en los planos correspondientes.

La ejecución de estos elementos necesarios comprende:

- Excavación necesaria para el emplazamiento de la obra de fábrica. Con sobreancho para poder desplazarse los operarios entre taludes y encofrados.
- Agotamiento y entibación necesarios para mantener en condiciones de seguridad las excavaciones realizadas.
- Ejecución de cama de asiento con hormigón de limpieza HM-10.
- Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado, armado correspondiente y todos los elementos auxiliares indicados en los Planos, como pates o escaleras, barandillas, cadenas, tapas y/o bocas de llave con sus marcos, etc.
- Relleno y compactación del trasdós de la arqueta con material seleccionado de la excavación.

Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpias las arquetas a lo largo de todas las fases de la obra. También se entenderán comprendidos los elementos de seguridad como las entibaciones.

MATERIALES

Los materiales a utilizar cumplirán las siguientes características:

- El hormigón será del tipo HA-25 y cumplirá lo estipulado en el correspondiente de este Pliego.
- El acero será del tipo B-500 S y cumplirá lo estipulado en el correspondiente de este Pliego.
- Las tapas y/o bocas de llave con sus marcos serán reforzadas y de fundición nodular en todos los casos.
- Los pates estarán compuestos por una varilla de acero protegida con polipropileno.
- En caso de utilizar una escalera en lugar de pates, barandillas, cadenas u otros elementos de seguridad que se indiquen en los Planos o lo fije la Dirección de la Obra, éstos serán de acero galvanizado.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La excavación y posterior relleno de las zanjas para el emplazamiento de estas obras se ejecutarán según lo prescrito en el presente Pliego en la unidad de excavación y relleno de zanjas y pozos para conducciones. Se dispondrá de un sobreancho a lo largo de todo el perímetro de 1,00 m en su parte inferior de manera que se pueda desplazar el personal de obra y facilitando las labores del encofrado.

Una vez efectuada la excavación se procederá a construir con la situación y dimensiones definidas en los Planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos o fijadas por el Director de las Obras.

Una vez efectuada la excavación se procederá al verter el hormigón de limpieza de las soleras hasta los taludes de excavación.

Posteriormente se ejecutará la solera según las dimensiones fijada en planos, debiendo encofrar previamente el perímetro. A partir de los arranques de solera se procederá a colocar los laterales de ambas caras del encofrado. En ningún caso se podrá hormigonar contra el terreno.

Durante la excavación, encofrado, hormigonado, desencofrado y relleno se mantendrán los dispositivos que garanticen el agotamiento y evacuación de las aguas infiltradas. Asimismo, se considerarán las medidas de estabilización de taludes de las paredes de excavación.

El relleno y compactación del trasdós de la arqueta se realizará en tongadas de 30 cm compactándose mediante plancha vibrante, debiéndose alcanzar al menos el 98% del Proctor Normal.

El hormigonado no podrá progresar más de 2 m en cada hormigonado, se pondrá en obra uniformemente a lo largo de toda la sección de la arqueta. No se verterá en alturas superiores a 2 m por lo que se dispondrá de "trompas de elefante" que permitan un hormigonado "sumergido". Si la anchura de paredes no lo permitiera, se deberá abrir ventanas en al menos tres caras del encofrado a modo de vertedero para el llenado vertical. En todo caso se usará vibrador de aguja.

Las tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de obra y se colocarán de la forma y a la cota que se indica en los Planos o fije la Dirección de la Obra.

En las arquetas en las que la tapa no quede alineada con la llave se colocará encima del eje de esta una boca de llave de grafito esferoidal que permita su manipulación sin necesidad de entrar en la arqueta.

Los pates, escaleras, barandillas y demás accesorios, se colocarán después de haber hormigonado el pozo o arqueta y con la pared totalmente libre del encofrado, perforándose la pared en los puntos necesarios para empotrar posteriormente el elemento de que se trate.

CONTROL DE CALIDAD

La cota de la cara superior de las arquetas no podrá variar en más/menos dos centímetros (± 2 cm) de la fijada en los Planos.

Los niveles de entrada y/o salida de las conducciones no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (± 1 cm) respecto a los fijados en los Planos.

La resistencia del hormigón se medirá de acuerdo con la EHE, mediante ensayos de control a nivel normal.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por unidades (ud) completamente ejecutadas, según los especificado en el presente Artículo, en función de cada tipo de arqueta, las cuales se clasificarán por las dimensiones interiores de su sección tal y como se refleja en planos.

Todos ellos se abonarán de acuerdo con los precios contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1 del Proyecto.

Se hace especial referencia a que cuantas operaciones se hayan indicado anteriormente, o sean necesarias para una correcta y completa ejecución de la unidad, se encuentran incluidas en el precio de la misma, particularmente la excavación y relleno.

11 M3. REFUERZO DE HORMIGÓN PARA CONDUCCIONES

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se entiende como refuerzo para conducciones, la protección de hormigón armado que se realiza sobre un conducto afectado por las obras, con objeto de que éste no sufra la influencia de las cargas permanentes o de uso derivadas de las mismas, así como el relleno de la zanja donde se ubican las canalizaciones nuevas con el fin de protegerlas.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga del hormigón, así como su vibrado, etc.
- El encofrado y posterior desencofrado de la zanja si fuese necesario.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

MATERIALES

El hormigón a emplear en el refuerzo será del tipo HM-20, el cual cumplirá las especificaciones que para este material se señalan en el presente Pliego y en la EHE.

En el caso de refuerzo de canalizaciones existentes, las armaduras a emplear en el refuerzo de hormigón serán de acero corrugado B-500S. Serán de aplicación todas las prescripciones establecidas en la Instrucción EHE.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el caso de relleno de zanjas en canalizaciones de nueva ejecución, la cantidad de hormigón a verter seguirá las indicaciones realizadas en planos conforme a la sección tipo de cada uno de los servicios, guardando en todo momento los espesores mínimos de recubrimiento de canalizaciones reflejados.

Inicialmente se ejecutará la base de apoyo de los tubos y una vez colocados estos, se procederá a rellenar el resto de la zanja hasta la cota prevista.

La ejecución de los refuerzos estará sujeta a las condiciones impuestas por la compañía propietaria de la conducción, que prestará su asistencia técnica a la Dirección de la Obra.

- Se reforzarán todos los puntos señalados en los Planos como susceptibles de protección, del modo previsto en los mismos o como indique la Dirección de la Obra.
- Con anterioridad a la ejecución del citado refuerzo, se planteará con exactitud el trazado de la conducción, de manera que éste quede en posición simétrica respecto a la conducción.

  A tal fin, se considerará con carácter puramente orientativo la información facilitada por los planos de trazado.

  Por lo tanto, el replanteo deberá apoyarse en calicatas realizadas a mano y observando en todo momento las instrucciones de seguridad que prescriba la Dirección de la Obra asesorada por el representante de la compañía propietaria de la conducción.
- En puntos conflictivos tales como atravesamiento de muros, se podrá sustituir el refuerzo por una tubería concéntrica de hormigón u otro material aprobado por la Dirección de la Obra y el citado representante, que garantizando la estabilidad de muro, permita su paso sin introducir nuevas acciones sobre la conducción.
- En el caso de que el refuerzo se realice en una conducción de nueva ejecución, y para un diámetro de tubería menor o igual a 90 mm, además del propio refuerzo de hormigón, se podrá encamisar la tubería con un tubo de PVC de diámetro 140 mm, de modo que facilite la operación de sustitución de la misma si fuese necesario.
- Todo hito, respiradero o elemento externo de la instalación que interceptara los normales movimientos de la maquinaria, podrán ser retirados y posteriormente restituidos en aquellos lugares que señale la Dirección de la Obra de acuerdo con el representante de la propiedad.
- Toda modificación que implique disminución de la seguridad de la conducción, en particular el paso de tubería protegida catódicamente a situación de desprotección que implique incremento del revestimiento, banda de protección mecánica o instalación de nuevas tomas de potencial y/o respiraderos, será realizado por el Contratista atendiendo siempre a las instrucciones que, al respecto, proporcione la Dirección de la Obra conjuntamente con el representante de la propiedad.

- No se permitirá el paso de maquinaria por zonas desprotegidas ante acciones mecánicas. El Contratista señalizará convenientemente la zona en cuestión, de manera que no sea posible tal tránsito, con cintas reflectantes, vallas e incluso si se realizasen labores nocturnas, con balizas luminosas.
- La estructura de protección no podrá ser sometida, a carga alguna hasta transcurrida una semana como mínimo desde la puesta en obra del hormigón. El vertido, compactado y curado se realizará según especifica la instrucción para la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado vigente EHE.
- El Contratista comunicará, con una (1) semana de antelación, el comienzo de las obras de refuerzo, a fin de programar la presencia del representante acreditado de la compañía propietaria, que ejercerá las labores de vigilancia y colaborará con la Dirección de la Obra en el mantenimiento de las condiciones de seguridad imprescindibles para la instalación.
- Cualquier eventualidad en relación con la seguridad que se presentase durante la construcción; será inmediatamente dada a conocer al representante de la propiedad que actuará según procedimiento establecido y sus instrucciones, previo conocimiento y aprobación por parte de la Dirección de las Obras, deberán ser atendidas puntualmente por el Contratista. En este sentido, se considera no recomendable la ejecución de trabajos en las proximidades de la conducción sin la presencia del representante de la propiedad o persona delegada.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metro cúbico (m^3) de refuerzo realmente realizado en caso de refuerzo de canalizaciones o según sección tipo descontando el volumen ocupado por las canalizaciones en caso de relleno de zanjas, que incluirá el replanteo previo, las calicatas necesarias para la localización del conducto, etc.

El abono se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Se considera incluido el uso de la maquinaria necesaria, mano de obra y materiales para el perfecto acabado de la obra definida.

12 HIDRANTE

DEFINICIÓN

Se define como una toma de agua diseñada para proporcionar un caudal considerable en caso de incendio.

MATERIALES

Será un hidrante enterrado modelo BV-05-100-PA de BELGICAST o similar con válvula de seccionamiento, de asiento blando y anillo de presión de acero. Dos bocas de salida de 2"con válvulas de bronce RG-5 y racores. Barcelona 70 mm. de aluminio forjado, PN 16 . Cuerpo de fundición nodular y dispositivo anti hielo. Homologado por S.C.P.S.A

MEDICIÓN

Esta unidad de obra incluye:

- El hidrante y su puesta en obra, incluyendo tornillería y tuercas para la unión, así como las bridas, carretes, etc. necesarios.
- La tubería de unión con la tubería principal y la pieza en "T" correspondiente.
- Pintura.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La medición y abono se hará por unidades (ud) totalmente colocadas y probadas, a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1, según tipos y características.

13 BOCA DE RIEGO

DEFINICIÓN

Se define como una toma de agua diseñada para proporcionar un caudal para la limpieza de viales u otros usos necesarios.

MATERIALES

Boca de riego tipo Mancomunidad de la Comarca de Pamplona, diámetro de salida de 40 mm., completamente equipada, con tapa y cuerpo unidos mediante cadena de acero inoxidable, i/conexión a la red de distribución con el piecerío de collarin de toma necesario según diámetros de dicha red, incluidos collarines y arqueta. Homologado por S.C.P.S.A.

MEDICIÓN

Esta unidad de obra incluye:

- La boca de riego y su puesta en obra, incluyendo tornillería y tuercas para la unión, así como las bridas, carretes, etc. necesarios.
- La tubería de unión con la tubería principal y el collarín correspondiente.
- Pintura.
- Arqueta para la ubicación de la boca de riego.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La medición y abono se hará por unidades (ud) totalmente colocadas y probadas, a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1, según tipos y características.

14 CONTADORES

Los contadores serán del tipo WP, ó similar, clase C.

La lectura será digital con un totalizador de tambores en un alojamiento estanco.

Para el diámetro 40 mm. los extremos serán roscados, para diámetros mayores serán con bridas.

Cumplirán la normativa exigida para la clase C de la Directiva Europea 75/33 CEE e ISO.

Estarán pre-equipados para poder ser transformado en el tiempo, una vez instalado, en un completo sistema de medida en base a nuevas necesidades. Esta transformación se logrará incorporando un interface externo y precintable (emisor Cyble M Bus) que hace posible la comunicación inteligente.

MEDICIÓN

La medición y abono se hará por unidades (ud) totalmente colocadas y probadas, a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1, según tipos y características.

15 CAUDALÍMETROS

DEFINICIÓN

Es un dispositivo que, intercalado en la tubería, permite conocer el caudal instantáneo de agua que circula a su través, así como el total acumulado en un periodo.

DESCRIPCIÓN DE MATERIALES

Serán del tipo electromagnético, capaz de medir caudales para temperaturas del líquido entre -5º y 70 ºC, y presión PN 1,6 MPa.

Estará compuesto de:

a) Tubo de medida, ejecución con bridas, con electrodo de puesta a tierra incorporado, diseñado para la medida de agua potable, industrial, residual y lodos, por el procedimiento magnético-inductivo, provisto de sistema inteligente de identificación y con:

- Material del recubrimiento interno: goma dura.

- Material de los electrodos de medida y del de puesta a tierra: Acero inoxidable 1.4571 (AISI 316 Ti).

- Protección ambiental: IP 68

- Bridas según EN 1092-1, de acero fundido St 37.2

- Temperatura ambiente admisible, con convertidor separado del tubo, de –40 á +50 ºC.

b) Convertidor de medida magnético-inductivo, con autodiagnóstico, para conectar a los tubos de medida con campo magnético de corriente continua chopeada. Formato en carcasa de campo para montaje sobre el tubo o en pared. Precisión de medida del 0,25 % del caudal para velocidades de fluido iguales o superiores a 0’5 m/s. Ajuste del cero automático.

Identificación del tubo vacío automática.

Salida analógica: 1 de 0/4 á 20 mA.

Salida digital: 1 de frecuencia de 0 á 10 kHz.

Salida de pulsos: 1 activa y 1 pasiva para conectar a totalizadores externos o entradas de PLC.

Salida de relé: 1de contacto conmutado para señalización de valor límite o estados de funcionamiento.

Entrada digital: 1 para arranque o puesta a cero de los totalizadores internos.

Comunicación: posible Hart, Profibus PA o DP, Modbus RTU/RS485, CANopen y DeviceNet.

Indicador local: retroiluminado, alfanumérico, con 3 líneas de 20 caracteres en 11 idiomas seleccionables.

Totalizadores: 2 con 8 dígitos para caudal de ida, vuelta o neto.

Protección ambiental: IP 67.

Material de la carcasa: Poliamida reforzada con fibra de vidrio.

Alimentación 115-230 V ca, 50/60 Hz.

Juego de piezas para montaje del amplificador de medida separado del tubo del caudalímetro electromagnético, protección ambiental IP 67 con 4 pasacables Pg 13,5.

Pasta para hermetizar la caja de conexión y hacerla sumergible.

PUESTA EN OBRA

Para su puesta en obra se suministrarán los manuales de instalación, instrucciones y de operación y antes de la puesta en marcha deberá estar presente un técnico competente de la compañía suministradora, que juzgue la idoneidad de la misma y se responsabilice de ella. Los manuales citados deberán quedar a disposición de la OTSO.

El sensor se montará en posición vertical, en un tramo de tubería horizontal. Guardará una distancia mínima de 5xDi aguas arriba del sensor y de 3xDi aguas abajo del sensor, respecto de cualquier perturbación como, por ejemplo, válvulas de corte, cambios de dirección de tubería, etc., siendo Di el diámetro interior de la tubería en la que se coloca el caudalímetro.

El potencial eléctrico del sensor se ajustará y deberá ser igual al potencial eléctrico del líquido a medir.

La presión de prueba será al menos 1,5 veces la presión nominal. Cuando sea conveniente, por ejemplo, el caudalímetro general en obra de toma a juicio de la OTSO, se protegerá mediante arqueta accesible, de dimensiones adecuadas, cerrada con tapa y candado maestreado.

MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por unidades colocadas y probadas al precio del Cuadro de Precios Nº 1, distinguiendo diámetros y presión nominal.

El precio incluye la adquisición y el montaje completo en panel, prueba de fábrica y en campo, presencia de técnico en puesta en marcha, juntas de acoplamiento a tubería y tornillería y arqueta de protección (en su caso).

16 FILTROS

Los filtros se colocarán siempre antes de un contador y a una distancia de él mayor de cinco veces el diámetro de la tubería.

- Tendrán forma de "Y".
- Cuerpo de fundición dúctil.
- Bridas según norma DIN 2533.
- Tamiz de acero inoxidable.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección de Obra y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, incluyendo dichos precios el almacenaje, la carga, transporte y acopio y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, su colocación y los medios auxiliares, como juntas y tortillería bicromatada.

17 CARRETES ANTIVIBRATORIOS

- ☐Tipo: ISURKAI modelo CI o similar.
- Juntas: caucho sintético vulcanizado (NEOPRENO) con inserción (de bandas de lona de nylón en todo el cuerpo) y acero en los extremos, donde van alojadas las bridas.
- Bridas: Locas de PN 16.
- Presión de prueba: 1,5 veces la de trabajo.
- Temperatura: -10º a 100ºC
- Presión de trabajo: 15 kg/m²
- Escala de vacío: 400 mm Hg.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección de Obra y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, incluyendo dichos

precios el almacenaje, la carga, transporte y acopio y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, su colocación y los medios auxiliares, como juntas y tortillería bicromatada.

Podrán ir incluidos dentro del precio de alguna otra partida si así se especificara en el Presupuesto.

3.5.- SANEAMIENTO

1. TUBERÍAS DE PVC CON UNIÓN POR ENCHUFE CON JUNTA ELÁSTICA

La tubería de PVC cumplirá con la ordenanza de redes de saneamiento de la mancomunidad de la comarca de Pamplona del año 2020

MATERIALES

TUBERÍAS DE P.V.C. PARA SANEAMIENTO

Los tubos de P.V.C. serán de color gris, pared compacta, Serie 20 (SDR 41), Presión Nominal PN6, según norma UNE-EN ISO 1452-2 y el fabricante de ellos deberá disponer de sello o marca de calidad.

Los tubos serán de una longitud no inferior a 6 m., el sistema de unión entre ellos será de campana y junta de goma y los diámetros exteriores admitidos varían entre 160 y 500 mm (ambos inclusive).

A fin de comprobar que el material empleado en la fabricación es el adecuado, se comprobarán los parámetros que se detallan a continuación, indicando los valores exigidos en la Norma ASTM D1784 y los métodos de ensayo correspondientes.

Parámetro	Valor exigido	Norma ensayo
Resistencia al impacto	34,7 J/m	ASTM-D256, Método A
Tensión mínima de tracción	48,3 MPa	ASTM-D638 con probetas tipo I
Temperatura de deformación	70	ASTM-D648

Estos ensayos serán realizados en un laboratorio aceptado por S.C.P.S.A.

Las gomas de unión entre tubos deberán cumplir las mismas características que las exigidas para los tubos de hormigón.

PIEZAS DE P.V.C PARA TUBERÍAS DE SANEAMIENTO

Cuando así se exija en Planos o Memoria deberán colocarse piezas especiales de P.V.C. en las conducciones de saneamiento.

Estas piezas son codos, derivaciones o abrazaderas de acometidas.

En cualquier caso, serán de Poli cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Presión Nominal PN6 y color gris y salvo disposición en contra serán fundidas en una sola pieza. En caso de utilizarse piezas construidas mediante soldadura deberán ser admitidas y aprobadas por la Dirección de Obra.

Todas las piezas serán de los diámetros exigidos en planos, así como sus ángulos correspondientes, y contarán con las embocaduras y junta de goma necesarias.

Para las piezas abrazaderas de acometidas, éstas deberán contar con la plancha de goma y flejes de apriete que garantice su estanquidad con la tubería principal, o bien con la cola de unión que sustituya al sistema anterior cuando sea por sistema de contacto, en cuyo caso se exigirá exactitud entre el diámetro exterior del tubo a acometer y el interior de la pieza de abrazadera.

EJECUCIÓN

Lecho o asiento de los tubos

Nunca se apoyarán directamente sobre la rasante de zanja, sino sobre las camas que en cada tipo de tubería se definen en los planos de proyecto.

La ejecución del hormigón de limpieza se hará de forma simultánea con la excavación, de modo que la capa del cimiento mantenga sus condiciones portantes. El incumplimiento de este punto que cause deterioros del cimiento de la excavación ocasionará la necesaria sustitución del terreno que no será de abono.

Los tubos sobre lecho de hormigón se colocarán sobre apoyos prefabricados de hormigón que darán la cota y una vez introducidos se procederá al hormigonado continuo de la sección definida en los planos. Cuando el apoyo sea sobre material granular, éste se extenderá previamente con el espesor bajo la generatriz inferior definida en plano; sobre esta capa, y una vez retirado el material en la zona donde vaya a coincidir la campana, se colocará el tubo. Una vez colocado, se verterá en los laterales una segunda capa hasta obtener la altura en riñones exigida en planos para este material granular.

En los lugares que sea conveniente la Dirección de Obra podrá sustituir los hormigones de asiento por material granular seleccionado, no teniendo derecho el Contratista a reclamación alguna por este concepto, siendo abonable solamente la obra realmente ejecutada.

Montaje de los tubos

Los colectores deberán quedar perfectamente nivelados de modo que se mantengan las pendientes de proyecto. Antes de la colocación de los tubos el Contratista deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra o de sus representantes que comprobarán que la zanja se halla en buen estado y con la rasante adecuada.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bomba o desagües la excavación. No se colocará más de 100 m de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación.

La longitud máxima de la obra lineal en ejecución no sobrepasará los 300 m, siendo 100 m la máxima distancia abierta de zanja sin colocación del colector.

Será responsabilidad del Contratista el que los tubos hayan sido correctamente introducidos unos en otros y que, en consecuencia, las juntas resulten estancas. Antes de tapar la zanja se efectuarán las pruebas de estanquidad correspondientes, mediante carga de agua o aire, revisándose todas las juntas del tramo. Deberán subsanarse completamente los fallos de estanquidad que puedan detectarse en juntas o en tubos, aunque ello requiera la sustitución de uno o más tubos. Será también cuenta del Contratista la recogida de los vertidos, para lo cual fabricará una arqueta o bien utilizará un pozo de registro existente en el caso de que a juicio de la Dirección de Obra presente condiciones adecuadas. Los orificios que resulten deberán limpiarse y sellarse convenientemente, así mismo este registro quedará en perfectas condiciones de funcionamiento y estanquidad. El Contratista estará a lo dispuesto por la Dirección de Obra con objeto de que el montaje se realice con garantía de calidad y seguridad.

Todas las limitaciones impuestas al montaje de los tubos, así como las propias de los cruces de carreteras, están consideradas en los precios y por lo tanto no le da derecho al Contratista a reclamación alguna por estos conceptos.

MEDICIÓN Y ABONO

Se miden en longitud real instalada, deduciendo los pozos de registro. Su precio incluye la p.p. de colocación de juntas, entronque con los pozos de registro u obras de fábrica, cortes de tubería y protección de estos cortes con mortero de resina aprobado por la Dirección de Obra y todas las operaciones precisas para su instalación según detalles de planos.

Igualmente se incluye la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, descarga, trasiegos, calce y nivelación y colocación con su junta de goma.

Asimismo, incluye los gastos propios de las pruebas de estanquidad a presión, con los contrarrestos y modificaciones provisionales necesarias para la ejecución de las mismas.

El abono de las piezas especiales podrá ser:

- bien por unidades realmente instaladas según especificaciones de proyecto o Dirección de Obra, a los precios señalados para cada una en el Cuadro de Precios 1,
- bien incluido como parte proporcional en el precio por metro lineal de tubería.

El criterio será el aplicado en el Presupuesto de la obra. En cualquier caso incluye la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, su colocación y los medios auxiliares.

2TUBERÍAS DE HORMIGÓN CON UNIÓN POR ENCHUFE CON JUNTA ELÁSTICA

MATERIALES

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se definen como tuberías de hormigón las formadas con tubos prefabricados de hormigón armado, que se emplean para la conducción de aguas sin presión.

Se excluyen de esta definición los tubos porosos o análogos para captación de aguas subterráneas y los utilizados en tuberías a presión.

Será de aplicación, la ordenanza sobre redes de saneamiento de la Mancomunidad de la comarca de Pamplona.

TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Los tubos de hormigón armado se fabricarán mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón. HORMIGÓN ARMADO. UNE EN 1916 y Complemento UNE 127916csegún clasificación tipo A (ASTM C-76 M)

Para que un tubo esté clasificado como de hormigón armado deberá tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

- Barras continuas longitudinales colocadas a intervalos regulares según generatrices, y
- Espiras helicoidales continuas de paso regular de 15 cm como máximo o cercos circulares soldados y colocados a intervalos regulares distanciados 5 cm como máximo. La sección de los cercos o espiras cumplirá la prescripción de la cuantía mínima exigida por la Instrucción de Hormigón Estructural para flexión simple o compuesta, salvo utilización de armaduras especiales admitidas por el Director de Obra.

Se armará el tubo en toda su longitud llegando las armaduras hasta 25 mm del borde del mismo. En los extremos del tubo la separación de los cercos o el paso de las espiras deberá reducirse.

El recubrimiento de las armaduras por el hormigón deberá ser al menos de 2 cm. Cuando se prevea ambientes particularmente agresivos, bien exteriores, bien interiores, los recubrimientos deberán ser incrementados por el proyectista.

Cuando el diámetro del tubo sea superior a 1.000 mm y salvo disposiciones especiales de armaduras debidamente justificadas por el proyectista, las espiras o cercos estarán colocadas en dos capas cuyo espacio entre ellas será el mayor posible teniendo en cuenta los límites de recubrimiento antes expuestos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Características del material

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este pliego, cumplirán las de la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

En la elección del tipo de cemento se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del efluente y del terreno.

Si se emplean fibras de acero, añadidas al hormigón para mejorar las características mecánicas del tubo, dichas fibras deberán quedar uniformemente repartidas en la masa del hormigón y deberán estar exentas de aceite, grasas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicar al hormigón.

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 30 MPa a los veintiocho días, en probeta cilíndrica. La resistencia característica se define en la EHE.

Los hormigones que se empleen en los tubos se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente, cuyas características serán representativas del hormigón producido en la jornada. Estas probetas se curarán por los mismos procedimientos que se empleen para curar los tubos.

El acero empleado para las armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Tipos de tubos

Se utilizarán tubos de hormigón espesor B de acuerdo a lo referido en la UNE EN 1916 y su complemento UNE 127916-

Tolerancias en los diámetros interiores

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla:

Tolerancias de los diámetros interiores			
Diámetro nominal (milímetros)	700-800	1.000-1.800	2.000-2.500
Tolerancias (milímetros)	± 7	± 8	± 10

En todos los casos, el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo. Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de dos diámetros perpendiculares cualquiera.

Longitudes

No se permitirá longitudes inferiores a 2 m.

Tolerancias en las longitudes

Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores a 1% de la longitud en más o en menos.

Desviación de la línea recta

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia, no será en ningún caso superior al 5‰ (5 por mil) de la longitud del tubo. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

Espesores

Los espesores de la pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir el aplastamiento las cargas por metro lineal que le corresponden según su clasificación.

El fabricante fijará los espesores de los tubos en su catálogo.

Tolerancia de los espesores

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

5% de espesor del tubo que figura en el catálogo.

3 milímetros.

CONTROL DE RECEPCION

El Director de Obra exigirá la realización de los ensayos adecuados de los materiales a su recepción en obra que garanticen la calidad de los mismos, de acuerdo con las especificaciones del proyecto. No obstante, podrá eximir de estos ensayos a aquellos materiales que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos.

El acero empleado cumplirá las condiciones exigidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Los hormigones empleados en todas las obras de la red de saneamiento, cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

GENERALIDADES

Las verificaciones y ensayos de recepción, tanto en fábrica como en obra, se ejecutarán sobre tubos y juntas cuya suficiente madurez sea garantizada por el fabricante y su aceptación o rechazo se regulará por lo que se prescribe en el siguiente párrafo: "Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Proyecto o, en su caso por el Director de Obra.

Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en dicho lugar.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos para cualquier clase de tubos además de las específicas que figuran en el capítulo correspondiente:

Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.

Ensayo de estanqueidad según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

Ensayo de aplastamiento según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

Estos ensayos de recepción, en el caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y en su caso flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garantice la estanqueidad, aplastamiento y en su caso la flexión longitudinal anteriormente definidas.

Lotes y ejecución de las pruebas

En obra se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la naturaleza, categoría y diámetro nominal, antes de los ensayos, salvo que el Director de la Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director de Obra escogerá los tubos que deberán probarse.

Por cada lote de 500 unidades o fracción si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

Se procederá a la comprobación de los puntos del apartado anterior por ese orden precisamente.

Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de las dimensiones

La verificación se referirá al aspecto de los tubos y comprobación de las cotas especificadas especialmente: longitud útil y diámetros de los tubos, longitud y diámetros de las embocaduras, o manguito en su caso, espesores y perpendicularidad de las secciones extremas con el eje.

Ensayo de estanqueidad del tipo de juntas

Antes de aceptar el tipo de juntas propuesto, el Director de Obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas, en este caso el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubos, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

TUBOS DE HORMIGON ARMADO

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos son:

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

Dichos ensayos se realizarán de la manera indicada en el pliego de Prescripciones Técnicas Generales para los de Saneamiento de Poblaciones.

TRANSPORTE, MANIPULACION Y RECEPCION

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que éstos sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no queda dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de tal forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 50% de las de prueba.

Se recomienda siempre que sea posible descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones, en el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía, se colocarán los tubos siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquél en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc.

En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

MEDICIÓN Y ABONO

En el precio que se asigne al metro lineal de tubería queda comprendido el coste de todas las operaciones de carga, transporte, descarga, acopio, instalación, ejecución de juntas de todas clases, incluidos los elementos accesorios para la formación de las mismas.

Asimismo, el precio de la tubería incluye cualquier operación que sea requerida para facilitar el acceso hasta la zona de colocación de la misma, incluso la apertura y cierre de pista y/o ejecución de accesos provisionales hasta la zanja correspondiente.

La medición de las tuberías se efectuará directamente sobre las mismas una vez instaladas. Se medirá la línea del eje.

3REGISTROS PREFABRICADOS

Materiales y Ejecución

Los registros deberán ser prefabricados ajustados a las especificaciones de la Norma UNE-EN 1917 Y UNE-EN 127917, tanto en dimensiones y cuantías como en niveles de calidad, ensayos de recepción, etc.

Estarán constituidos por los siguientes elementos:

-Pieza de fondo que deberá tener previstos los orificios para el paso de la tubería.

-Elementos cilíndricos intermedios.

-Elemento superior de reducción o losa de cubierta.

Las uniones entre estas piezas deberán asegurar la total ESTANQUIDAD, tanto interior como exterior.

La unión entre los distintos módulos de un pozo y las del módulo base con sus incorporaciones se realizarán mediante junta elástica homogénea de caucho vulcanizado, según Norma UNE EN 681-1 y deben ser suministradas por el fabricante de pozos.

La pieza de fondo deberá tener agujeros para el paso de los tubos cuyo diámetro será función del tipo de junta a adoptar. La junta estará contenida en un plano. La superficie que delimite los agujeros deberá ser completamente lisa de modo que pueda garantizarse la estanquidad mediante la presión que, sobre ella, efectúe la goma de la junta.

Las dimensiones de los módulos del pozo se definen en Planos.

Medición y Abono

Se miden por unidad de módulo base y módulos añadidos cilíndricos o cónicos realmente colocados en la obra. El precio unitario incluye todas las operaciones precisas para su puesta en obra, la colocación de los anillos o juntas estancas entre los módulos y la ejecución de las perforaciones y colocación de juntas de estanquidad para el colector y ramales que acometen al pozo registro. Igualmente incluye el transporte de los acopios y su trasiego.

4REGISTROS Y OBRAS DE FABRICA "IN SITU"

Ejecución

Se construirán con los materiales y según dimensiones especificados en los planos para cada uno de ellos, quedando afectado por las prescripciones exigidas para los materiales que los componen.

Si se utilizan, en parte, elementos prefabricados como son conos o módulos de pozo, éstos deberán tener las condiciones exigidas para este tipo de elementos.

Medición y Abono

El criterio de medición y abono de las unidades que intervienen en la ejecución de los pozos de registro y obras de fábrica realizadas "in situ", será el que se desprende de las mediciones y Presupuestos del Proyecto, especialmente en las unidades correspondientes a hormigones, encofrados y armaduras.

En todos los registros se reforzará el alzado del muro situado sobre las tuberías, con 4 redondos D16 mm (2 inferiores y 2 superiores a 30 cm), con el fin de repartir lateralmente los esfuerzos.

La cubierta tendrá un vuelo de 5 cm y aristas romas con berenjeno de 3 cm., y el acabado superficial será de hormigón visto.

Cuando la altura real del pozo de registro, no difiera en más de 30 cm de la teórica, podrá adoptarse a efectos de valoración, la que figure en el Proyecto.

Las juntas bateaguas de PVC de arranque de muros, deberán cumplir las especificaciones indicadas en el apartado correspondiente de este Pliego.

5ENTRONQUES DE TUBERIAS EN LOS POZOS Y ARQUETAS

MATERIALES

Los entronques de colectores y acometidas a los pozos y arquetas de registro deberán reunir las condiciones de ESTANQUIDAD y ELASTICIDAD, para cualquiera de las soluciones que se adopten.

A. JUNTAS DE ESTANQUIDAD ENTRE POZO Y TUBOS DE HORMIGÓN

Las uniones del registro con los tubos deberán ser ESTANCAS y ELÁSTICAS, definiéndose los dos modelos siguientes:

- De gran elasticidad, ajustada a la Norma ASTM C923, que deberá permitir desviaciones de al menos 7 grados manteniendo las condiciones de estanquidad. Constará de un elemento cónico que se presionará contra la pared del registro con un aro de aluminio o acero inoxidable AISI 304 con articulaciones que aseguren la posición definitiva y con una abrazadera de acero inoxidable AISI-304 que presione la goma contra el tubo. El modelo concreto a adoptar, con todas sus características, deberá ser aprobado por la Administración, que exigirá justificación de experiencia satisfactoria del modelo propuesto.
- De pequeña elasticidad que admitirán desviaciones del orden de 2 grados en diámetros superiores a 500 mm y de 4 grados en inferiores. Constará de una pieza de goma con la superficie exterior lisa y la interior dentada que será comprimida presionada por el tubo de modo suficiente para que consiga estanquidad

total. El modelo concreto a adoptar, con todas sus características, deberá ser aprobado por la Administración que exigirá justificación de experiencias satisfactorias del modelo propuesto.

La utilización de un tipo u otro será decidida por el Ingeniero Director a la vista de las condiciones de apoyo.

B. JUNTAS DE ESTANQUIDAD ENTRE POZO Y TUBOS DE PVC

Las uniones del registro con los tubos deberán ser estancas y elásticas, definiéndose los dos modelos siguientes:

- Junta elástica labiada: de pequeña elasticidad que admitirán desviaciones del orden de 2 grados en diámetros superiores a 500 mm y de 4 grados en inferiores. Constará de una pieza de goma con la superficie exterior lisa y la interior dentada que será comprimida presionada por el tubo de modo suficiente para que consiga estanquidad total. El modelo concreto a adoptar, con todas sus características, deberá ser aprobado por la Administración que exigirá justificación de experiencias satisfactorias del modelo propuesto.
- Entronque con manguito embutido de P.V.C.: con un bulbo perimetral situado en la zona central que sirve para alojar la junta de estanquidad con el tubo que en él se embute y sirve, simultáneamente, de resalto del pasamuros. El exterior de este manguito debe presentar una superficie claramente rugosa y granular. Su procedencia será de casa acreditada y deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

EJECUCIÓN

Los entronques de colectores y acometidas a los pozos y arquetas de registro deberán reunir las condiciones de ESTANQUIDAD y ELASTICIDAD, para cualquiera de las soluciones que se adopten:

- Entronque con junta elástica labiada: se colocará la junta elástica labiada en el orificio de la base realizada en fábrica o en una perforación a posteriori realizada mediante máquina de corte al diamante.
- Entronque con manguito de P.V.C.: Este manguito se embutirá en el hormigón.

  Si la obra de fábrica se construye in situ, el manguito se embutirá en el propio hormigonado vigilando especialmente la no formación de coqueras, huecos o poros en la parte inferior del mismo.

  En el caso de utilizarse en pozos prefabricados, se colocará el manguito en el orificio que a tal efecto presenta el pozo o en uno practicado al efecto (mediante perforación con máquina de corte con disco de diamante). Una vez colocado se procederá al relleno mediante mortero expansivo del espacio libre entre el manguito y el contorno del orificio.

Las juntas de los tubos de hormigón armado con las obras de fábrica en que por sus características no sea posible la colocación de juntas elásticas, se realizarán "in situ" rellenando el hueco existente entre el tubo y la obra de fábrica con mortero expansivo de primera calidad y marca acreditada. El hueco a rellenar con dicho mortero será de tres centímetros (3 cm.) de espesor a todo lo largo y ancho del perímetro de unión.

Deberán contar con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

MEDICIÓN Y ABONO

Todas las operaciones necesarias para los entronques de las tuberías a los pozos o arquetas de saneamiento se consideran incluidas en el precio del pozo.

6PRUEBAS ESTANQUIDAD EN POZOS DE REGISTRO

Ejecución

En el caso de colectores de PVC, las pruebas de aire de la tubería no incluyen los pozos de registro.

En estos casos se exigirá la realización de pruebas de estanquidad de un 10% de los pozos de registro, con un mínimo de 4. Las pruebas se realizarán con agua.

Ejecución de la prueba

Pates instalados: la prueba se realizará con los pates instalados.

Obturación de acometidas: Se procederá, antes de realizar la prueba, a la obturación total de la conducción que atraviese el pozo. Si recibe acometidas secundarias, es condición indispensable el poder realizar la obturación de las acometidas para realizar la prueba.

Llenado de agua: Realizada la obturación del pozo se pasará a realizar la prueba de estanquidad, procediendo al llenado de agua del pozo hasta enrasar con el último modulo (recrecido, losa o cono) prefabricado.

Se dejará transcurrir un tiempo de 30 minutos antes de iniciarse la prueba para permitir que se estabilice el proceso de impregnación del hormigón del pozo. A partir de este momento se iniciará la prueba procediendo a restituir la altura de columna de agua.

Criterios de aceptación: se considera válida la prueba si el descenso en los siguientes quince minutos no supera 0,5 cm por pieza prefabricada (Base, Recrecidos, Cono y/o Losa) medidos sobre la superficie de la apertura para la tapa de registro (60 cm de diámetro).

Todas estas pruebas se entienden sin localización de fugas, que, de aparecer, serán reparadas, independientemente de la tolerancia exigida.

MEDICIÓN Y ABONO

Todos los costes de las operaciones de pruebas de estanquidad, salvo que estén específicamente indicadas en el presupuesto del presente Proyecto, se consideran incluidos en el precio del pozo de registro.

7PATES TREPADORES Y ESCALERAS FIJAS

Materiales

Pates: Los pozos de saneamiento practicables dispondrán de pates hasta el límite de 4,00 m. de profundidad total

Los pates, con las dimensiones que figuran en los planos, serán los aceptados por S.C.P.S.A., construidos de polipropileno reforzado con varilla de acero y deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 13101, debiendo resistir una fuerza de arrancamiento de 5 KN.

Sobre soportes circulares como los elementos de pozos de registro prefabricados se emplearán el modelo curvo y sobre soportes rectos como paramentos de arquetas el correspondiente modelo plano.

Escaleras: Los accesos a pozos con alturas mayores de 4,00 m se regularán conforme a los criterios y diseños que marca la UNE EN 14396: Escaleras fijas para pozos de registro.

Ejecución

La colocación de los pates trepadores se ejecutará introduciéndolos a presión en orificios practicados al efecto. Estos orificios se ejecutarán mediante taladro sobre el hormigón existente y tendrán las dimensiones especificadas por el fabricante o los que dicte en su caso la Dirección de Obra.

El orificio no deberá afectar a la junta de estanquidad entre módulos.

Los pates una vez colocados quedarán perfectamente alineados tanto vertical como horizontalmente dentro del pozo de registro.

La separación entre pates será de 25 cm., colocando el primero de ellos a 50 cm. del acceso al pozo de registro.

La colocación de los pates se hará de tal forma que la presión ejercida para su introducción en los orificios taladrados no cause ningún desperfecto en el propio pate.

Pruebas a someter a los pates colocados

Los pates trepadores serán sometidos a pruebas de tracción y presión vertical una vez colocados en los registros.

La fuerza mínima a la que serán sometidos a tracción será de 5 KN, no permitiéndose arrancamientos ni movimientos de éstos.

La presión vertical mínima a la que se someterán será de 2 KN, no permitiéndose como en el caso anterior ni arrancamientos ni movimientos de los pates trepadores.

Es obligación del Contratista disponer todo lo preciso para las pruebas y facilitar los aparatos de medida necesarios para realizar éstos, sin abono alguno ya que su coste está incluido en los precios de colocación.

Medición y abono

Se medirán por unidades realmente ejecutadas y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº1, incluyendo dichos precios el almacenaje, su colocación y los medios auxiliares.

8MARCOS Y TAPAS DE REGISTRO

Materiales

Los marcos y tapas de registro serán en todo caso de fundición nodular y de las dimensiones especificadas en los planos. Igualmente deberán contar con los elementos de cierre y maniobra que se especifiquen, y su procedencia deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Para accesos a registros y arquetas se utilizarán, siempre que no sean suministrados por S.C.P.S.A.:

- Tapas de registro abatibles: normalizadas por S.C.P.S.A., deben cumplir los requisitos siguientes:

- tapas circulares de paso libre 600 mm
- características del tipo D400 según la Norma EN124, es decir que estén dimensionadas para soportar una carga de control de 40 T.
- diseño que asegure el auto centrado y la estabilidad de la tapa, ya sea un dispositivo de acerrojamiento mediante apéndice elástico solidario a la tapa, sin soldadura ni otro tipo de unión u otro aprobado por SCPSA
- tapa exterior articulada abatible mediante charnela sin holgura lateral, provista de 2 topes de posicionamiento en la periferia de la tapa a ambos lados de la charnela, con bloqueo de seguridad a 90º.

- junta de insonorización de elastómero.
- revestimiento del marco y tapa con pintura bituminosa negra.
- los marcos deberán tener un mínimo de 4 tacos de anclaje metálicos y tornillos M-12 para facilitar un anclaje a la boca del cono de pozo.

- Tapas de registro hidráulicas: normalizadas por S.C.P.S.A., deben cumplir los requisitos siguientes:

- tapas cuadradas de paso libre 40x40 o 60x60 cm.
- características del tipo C250 según la Norma EN124, es decir que estén dimensionadas para soportar una carga de control de 25 T.
- tapa exterior articulada mediante ranura en marco con 2 topes de posicionamiento y extraíble.
- dispositivo de cierre hidráulico.
- revestimiento del marco y tapa con barniz epoxi negro.
- fijación a la arqueta mediante patillas en el marco.

  Únicamente se podrán usar en arquetas de sección cuadrada cuya profundidad de solera no exceda de 1,50 m o en losas de cubierta con bocas de acceso de sección cuadrada.

La tapa deberá ir provista de dos inscripciones:

- una alusiva al propietario del servicio (MANCOMUNIDAD DE LA COMARCA DE PAMPLONA)
- otra alusiva al servicio que aloja la arqueta o pozo

En el caso de registros para alojamiento de ventosas, la tapa debe ser ventilada.

Ejecución

En pozos de registro situados en campos de cultivo, la tapa del registro debe sobresalir del terreno 30cm y debe realizarse un recibido perimetral de la misma con hormigón HM-20, de modo que se proteja y se evite su aterramiento durante las tareas agrícolas.

En el caso de pozos de registro en zonas pavimentadas, la tapa se debe colocar con el eje bisagra->cierre en el sentido de circulación del tráfico, de modo que una tapa accidentalmente abierta, se cierre al paso del vehículo.

Según la experiencia de SCPSA en el mantenimiento de tapas de pozos de registro, la mayor parte de las incidencias en zonas pavimentadas se refieren a marcos hundidos o mal asentados sobre el pozo, así como a tapas que emiten ruidos al paso de vehículos.

El origen del problema de los ruidos, se encuentra siempre en la falta de un contacto adecuado marco-tapa, que debe cumplir con los s de un contacto continuo, homogéneo y acerrojado, con la junta de insonorización interpuesta.

El origen del problema de los marcos sueltos o hundidos se encuentra en un mal apoyo del marco sobre el pozo, con excentricidades excesivas, recrecidos de hormigón excesivos, de mala calidad o no solidarios al pozo. Este problema puede derivar en alabeos del marco, que modificarán el contacto marco-tapa, produciendo el deterioro de la junta.

De todo lo anterior se deriva una serie de exigencias para la colocación del conjunto marco-tapa:

- El recrecido del pozo de registro, en caso que sea necesario, debe hacerse con hormigón armado según indica la normativa de SCPSA al respecto. Dicho recrecido debe solidarizarse con el pozo mediante un puente de unión entre hormigones con resinas Epoxi y anclajes con barras de acero corrugado ø12 B500 S
- Dicho recrecido no podrá exceder de una altura máxima de 20 cm.
- El recortado del pozo de registro, en caso que sea necesario, debe hacerse sin que de él resulte ninguna disminución efectiva de la superficie de apoyo del marco sobre la coronación del pozo de registro.
- Dicho recortado no podrá exceder de una altura máxima de 10 cm.
- El marco debe estar bien asentado sobre el pozo, evitando excentricidades entre ambos.
- El marco se debe anclar al pozo mediante tacos expansivos y tuercas o varillas roscadas M12. El apoyo del marco sobre el pozo debe ser CONTINUO, de modo que se eviten futuras deformaciones del marco ante las solicitaciones del tráfico.
- El **remate de mortero** entre marco y pozo debe hacerse:
  - sin que tapone la vía de desagüe del cajero de la articulación
  - debe dejar espacio bajo el resalte del marco para permitir el acerrojamiento de la tapa
  - asimismo, debe dejar libre la junta, permitiendo su cambio sin tener que retirar el remate de mortero.
- Tras los trabajos de pavimentación, debe asegurarse que la articulación y el sistema de cierre quedan totalmente libres y operativos.

Medición y Abono

Marco y tapa forman una única unidad, que se medirá y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1 del Presupuesto, entendiéndose incluida la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, descarga, trasiego, puesta a cota de la parte superior de arqueta o pozo, anclaje a pozo o arqueta y nivelación del marco a cota de pavimento, incluso medios auxiliares.

Cuando en el Presupuesto se hace referencia a las dimensiones de la tapa, se está indicando la medida del paso libre, abertura o cota de paso del sistema marco-tapa. Es obligación del contratista la correcta identificación del modelo que figure en Presupuesto, corriendo de su cargo los costes derivados de una mala interpretación de las dimensiones del modelo descrito en el Presupuesto.

9ACEROS EN PERFILES Y CALDERERÍA

DEFINICIÓN

Los aceros constituyentes de cualquier tipo de perfiles, pletinas y chapas, serán dulces, perfectamente soldables y laminados.

Los aceros utilizados serán del tipo St 37.0, St 37.2, o de calidad superior.

Las chapas para calderería, carpintería metálica, puertas, etc. deberán estar totalmente exentas de óxido antes de la aplicación de las pinturas de protección o capa de galvanizado correspondiente.

Todas las piezas deberán estas desprovistas de pelos, grietas, estrías, fisuras y sopladuras. También se rechazarán aquellas unidades que sean agrias en su comportamiento.

Las superficies deberán ser regulares. Los defectos superficiales se podrán eliminar con buril o muela, a condición de que en las zonas afectadas sean respetadas las dimensiones fijadas por los planos de ejecución con las tolerancias previstas.

Toda la calderería quedará especialmente protegida contra la corrosión producida por el agua y terrenos agresivos, mediante galvanizado en caliente.

MATERIALES

Los materiales cumplirán lo especificado en la normativa DIN para tubos de acero, curvas, bridas, etc.…

La tornillería cumplirá lo especificado en su respectivo apartado.

Las bridas serán normalizadas, según la presión de trabajo de las piezas que han de unir.

El acero empleado cumplirá con lo indicado en el apartado "Acero en perfiles y calderería".

- Todo el proceso se realizará como específica la norma UNE 36-130.
- El recubrimiento será homogéneo, sin presentar discontinuidades en la capa de zinc. Serán objeto de garantía la masa de recubrimiento y la adherencia de la capa de zinc.
- La masa de recubrimiento se determinará de acuerdo con la norma de ensayo UNE 37.501
- La adherencia de la capa de zinc y su aptitud a la conformación se comprobará mediante ensayo de doblado a ciento ochenta grados (180º) especificado en la Norma UNE 36-130
- El ensayo se considerará satisfactorio si después del doblado no se aprecian en la cara exterior agrietamiento ni desprendimiento del recubrimiento.

La Dirección de Obra se reserva el derecho a fijar aquellas soldaduras de las que se desee se realicen ensayos radiográficos, por líquidos penetrantes, o cualesquiera otros que considere pertinentes.

Todos los gastos derivados de las pruebas se encuentran incluidos en el precio correspondiente.

MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Se entiende por kilogramo de acero en chapa de calderería, esté galvanizado o no, el peso que corresponde a esta unidad, completamente elaborada y colocada en obra, de acuerdo con el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El peso a considerar será el que corresponda a las medidas de los planos del proyecto, según peso teórico de catálogo, incrementado en un dos por ciento (2%). En este incremento quedan incluidos los solapes constructivos, recortes, etc. No será de valoración el exceso de obra que, por su conveniencia, errores y otras causas, ejecute el Contratista.

En los precios del Cuadro de Precios se considerarán incluidas la soldadura, limpieza de la superficie, granallado, galvanizado, bridas, tornillería y juntas, así como la colocación y demás trabajos necesarios para ejecutar el empotramiento de las partes metálicas donde fuera necesario.

10 ACOMETIDAS DE ABASTECIMIENTO

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se entiende como los accesorios, piezas y materiales necesarios para la derivación de agua a las diferentes viviendas o parcelas que necesitan agua.

Se han diferenciado 5 tipos de acometidas, en función de los diámetros y materiales necesarios para cada una de ellas:

- Acometida FD 80 mm: Acometida de abastecimiento de FD de 80 mm de diámetro nominal que incluye una Te para derivación de bridas o enchufe de 100 mm de diámetro y salida a cualquier diámetro, válvula de compuerta de 80 mm con tetones, salidas paralelas a 80 mm y 63 mm, brida enchufe necesarias para la instalación, brida ciega y tampillón de maniobra con tubo de PVC de 110 mm de diámetro y tapa de fundición, según planos. Incluso excavación, rellenos, parte proporcional de gestión de residuos y tuberías, refuerzo-contrarresto de HA en Tes y piezas especiales, y materiales y medios auxiliares necesarios. Completamente colocada y terminada. Homologado por S.C.P.S.A.
- Acometida PEAD 63 mm: Acometida de abastecimiento de 63 mm. compuesta de 1 collarín para derivación, válvula de compuerta de 63 mm de diámetro y arqueta para ubicación de válvula según planos. Incluido tapón de polietileno de 63 mm y demás piezas necesarias para la correcta ejecución de la unidad. Incluso excavación, rellenos y parte proporcional de gestión de residuos. Completamente terminada. Homologado por S.C.P.S.A.
- Acometida PEAD 32 mm: Acometida de abastecimiento de 32 mm. compuesta de 1 caja contador enterrada de fundición nodular tipo AN-50000 de PRADINSA o similar, dos válvulas compactas metálicas GREINER mod G-5527-ML, hasta 6 m de longitud de tubería de PEAD 32 mm, PE-100 y PN 16, codo de latón de 90º, contador 13/15 mm. y un collarín de toma tipo ACUSTER CA. Completamente terminada. Homologado por S.C.P.S.A.
- Acometida para riego: Acometida para riego de 50mm. compuesta de 1contador de 40 mm de diámetro, dos válvulas compactas metálicas GREINER mod G-5527-ML, un collarín de toma tipo ACUSTER CA y 5 metros de tubería en PEAD 50 mm de PN16. Incluidas todas las piezas y materiales necesarios para su correcta ejecución. Completamente terminada. Homologado por S.C.P.S.A.
- Acometida para fuente: Acometida para fuente compuesta de collarín para toma de agua, 8 m de tubo de PE 100 de 32 mm de diámetro y tapón de polietileno. Incluye parte proporcional de excavación, relleno con gravilla, gestión de residuos y materiales auxiliares necesarios. Completamente acabado.

MEDICIÓN

Se medirá por ud completa ejecutada e incluye todos los materiales y trabajos anteriormente descrito. Completamente terminada.

3.6.- INFRAESTRUCTURA ELECTRICA

1. M. ZANJA PARA CANALIZACION FUERA DE ACERA DE NUEVA CONSTRUCCION

DEFINICION Y ALCANCE

La presente unidad de obra comprende la ejecución de la zanja para canalización subterránea bajo tierras fuera de acera de nueva construcción para la conducción del cableado de alimentación a las luminarias objeto del presente Proyecto, para lo que se emplearán tubos de PVC u otro material. La generatriz superior de estos debe quedar a una profundidad mínima de 0,40 m.

Incluye:

- Replanteo de la conducción.
- Serrado y/o corte del pavimento existente.
- Ejecución de la zanja con transporte de sobrantes a vertedero.
- Cama de asiento de las conducciones.
- Refuerzo con hormigón en cruce de calzada.
- Relleno y compactación con arena caliza hasta 20 cm por encima de la generatriz superior de los tubos.
- Relleno y compactación con material seleccionado del resto de la zanja o hasta cota de reposición del firme.
- Reposición del firme existente, a base de solera de hormigón de quince centímetros (15 cm) HM-20 y embaldosado en aceras o de veinte centímetros (20 cm) de HM-20 y seis (6 cm) de S-12 en calzadas posterior al riego de adherencia.
- Extensión de tierra vegetal en zonas no urbanizadas.

MATERIALES

La zanja contendrá tubos de PVC u otro material no objeto de esta unidad. Estos tubos reposarán sobre suelo nivelado que se rellenará posteriormente con tierra o arena caliza apisonada con tongadas de 0,20 m.

El hormigón será HM-20 en refuerzos y solera y cumplirá lo especificado en el presente pliego.

Las mezclas bituminosas y riego se ejecutarán según lo dispuesto en los art. 531 y 542.

Se utilizarán los materiales y herramientas necesarios para la realización de la zanja según planos, así como el posterior relleno de ésta una vez tendida la tubería.

Los rellenos se ejecutarán con material seleccionado procedente de cantera.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Se efectuará una zanja de profundidad mínima 0,5 m y anchura mínima 0,4 m. Estas cotas variarán en función del número de tubos a tender en la zanja y otras necesidades de obra.

Una vez efectuado el correspondiente movimiento de tierras se realizará el nivelado del suelo a lo largo de toda la zanja. Posteriormente, se tenderán los tubos colocados de forma estable y con una separación de los extremos de la zanja de 0,1 m y a una profundidad mínima de 0,40 m respecto a la generatriz superior de los tubos. (El tendido de tubos no es objeto de esta unidad).

A continuación, se rellenará con arena caliza apisonada hasta de 0,20 m por encima de la generatriz.

Se incluye también el transporte de escombros y excedente a vertedero, así como las reposiciones de aceras y pavimentos en la forma descrita en las unidades correspondientes del presente pliego. O la extensión de tierra vegetal en zonas no urbanizadas.

CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a lo largo del Presente Pliego de Condiciones en sus diferentes Artículos.

MEDICION Y ABONO

Se abonará por metro lineal (m) de zanja completa y correctamente terminada y según el Cuadro de Precios Nº 1. Independiente del número de tubos a alojar, de la profundidad que se haya tenido que ejecutar por la necesidad de realizar algún cruce con algún otro servicio, los pavimentos a restituir, así como la proporción relativa de cada uno de ellos y los tipos de materiales encontrados al ejecutar la zanja, así como los elementos de sostenimiento y agotamiento necesarios para su ejecución.

2 UD. ARQUETA REGISTRABLE PARA DERIVACIONES, ACOMETIDAS O CRUCES DE CALZADA

DEFINICION Y ALCANCE

La presente unidad comprende la realización de una arqueta registrable para la derivación, acometida o cruce de calzada.

Incluye:

- Excavación.
- Ejecución de la arqueta incluida cama de asiento, encofrados, pasamuros, armaduras, hormigón, puesta en obra, tapas, etc.
- Relleno de trasdós con material seleccionado, en el caso de arquetas prefabricadas u hormigonadas a dos caras.
- Reposición de soleras y pavimentos afectados con la excavación.

MATERIALES

Se realizará en sección cuadrada.

El marco y la tapa cuadrada serán de fundición reforzada que cerrará la arqueta.

Incluye el taponado de los tubos. Los utilizados, mediante cuerda ensebada que rodee el mazo de cables y tapón exterior con pasta aglutinante. Los tubos de reserva se taponarán con cemento.

Se considera todo el material auxiliar necesario para la correcta realización de la arqueta y su perfecto acabado.

EJECUCION DE LAS OBRAS

La ejecución del pozo y su posterior relleno se ejecutará de acuerdo con lo especificado en los artículos 321 y 333 del presente pliego.

Se realizará con los medios adecuados asegurando la firmeza de la construcción. Se raseará interiormente una vez recibidos los tubos y en su parte superior se recibirá el marco de fundición con masa de manera que quede firmemente fijada.

La ejecución del hormigonado, encofrado y armado se ejecutará según lo dispuesto en los artículos 600, 610 y 682 del presente pliego.

Una vez terminada la realización completa de la arqueta se repondrá el firme de sus alrededores que haya sido levantado con motivo de su ejecución. Quedando completamente enrasada, al igual que el marco, con la carretera o pavimento.

CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a lo largo del Presente Pliego de Condiciones en sus diferentes Artículos.

MEDICION Y ABONO

Se abonará por unidad (ud) completamente terminada y correctamente ejecutada y según el Cuadro de Precios Nº 1. Independiente del número de acometidas recibidas, del material obtenido en la excavación y de la profundidad de la arqueta.

3 UD. ARQUETA PREFABRICADA REGISTRABLE PARA PUESTA A TIERRA

DEFINICION Y ALCANCE

La presente unidad comprende la instalación de una arqueta de hormigón prefabricada, registrable para incluir una pica de tierra.

Se incluyen todos los trabajos y el material necesario para su correcta ejecución.

Excavación con traslado de sobrantes a vertedero.
Suministro y colocación de arqueta y tapa.
Perforación de los laterales por donde llegan las acometidas.
Relleno de trasdoses.
Remate de los pavimentos existentes.

MATERIALES

La arqueta será de hormigón prefabricada, registrable.

Se incluye todo el pequeño material necesario para la realización completa de la unidad.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Se realizará la implantación en jornada diurna. En ella se incluye el movimiento de tierras, traslado a vertedero de sobrantes, instalación de la arqueta y relleno de huecos exteriores a la arqueta mediante tierra.

La separación entre arquetas será de al menos 3 m.

CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a lo largo del Presente Pliego de Condiciones en sus diferentes Artículos.

MEDICION Y ABONO

Se abonará por unidad (ud) correctamente ejecutada y completamente acabada y según el Cuadro de Precios Nº 1.

4UD. PICA BIMETALICA DE PUESTA A TIERRA

DEFINICION Y ALCANCE

La presente unidad comprende el suministro y la instalación de las picas para la puesta a tierra de los puntos de luz, centros de mando o cualquier estructura o elemento metálico de la instalación susceptible de quedar bajo tensión.

En esta partida se incluye la unión mediante soldadura aluminotérmica o grapa al cable de puesta a tierra.

MATERIALES

Las picas serán de acero al carbono con una capa de cobre puro aleada molecularmente al núcleo.

La pica bimetálica será de 14,6 mm de diámetro y 2.000 mm de longitud instalada, cumpliendo la Norma UNE 21.056, incluye la unión mediante soldadura aluminotérmica o grapa para la conexión a cable desnudo de 35 mm^2 de sección.

Se incluye todo el pequeño material necesario para la realización completa de la unidad.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Se fijará la pica de puesta a tierra al terreno mediante su hincado en el terreno, incluyendo el conexionado al cable de cobre.

La puesta a tierra de los centros de mando estará compuesta por tres picas y la separación de electrodos será de 3 m entre ellos, enterrados verticalmente a una profundidad que no sean afectados por las labores del terreno, ni por las heladas y nunca menos de 50 cm.

El terreno será preferentemente húmedo con tierra vegetal siempre que sea posible, prohibiéndose constituir los electrodos por piezas metálicas simplemente sumergidas en agua. Se alejarán de depósitos o infiltraciones que puedan atacarlos y si es posible, fuera de los pasos de personal y vehículos.

Las picas se colocarán en arquetas registrables, en los puntos extremos de cada circuito, y en tantos puntos intermedios como sean necesarios para conseguir una resistencia de paso menor o igual a cinco ohmios (5 ω).

CONTROL DE CALIDAD

Se medirá la resistencia de paso a lo largo de los elementos que compongan el circuito de tierra, y se comprobará si es inferior al límite establecido.

MEDICION Y ABONO

Se abonará por unidad (ud) correctamente ejecutada y completamente acabada y según el Cuadro de Precios Nº 1.

5M. CABLE DE COBRE DESNUDO

DEFINICION Y ALCANCE

La presente unidad comprende el tendido del cable de cobre desnudo incluyendo unión mediante soldadura aluminotérmica o grapa para conformar la red de tierra.

MATERIALES

El conductor empleado será cable de cobre desnudo.

Se incluirá todo el pequeño material necesario para sujeción de éste, así como las soldaduras aluminotérmicas para derivación de la red de tierra y grapas para su unión a la columna o estructura metálica.

EJECUCION DE LAS OBRAS

El trabajo será realizado durante el día, estableciéndose una línea equipotencial de tierra a lo largo de toda la red de alumbrado, mediante cable de Cu desnudo. De esta línea, mediante soldaduras de alto punto de fusión se realizarán las derivaciones a cada una de las columnas de alumbrado a unir a tierra, así como cada uno de los cuadros de distribución de encendido.

Las uniones a cada una de las columnas y cuadros se realizarán con cable del mismo material, mediante grapas o terminales que serán de latón estañado y permitirán un buen contacto.

El cable irá colocado en la zanja, en contacto con el relleno de la misma.

En las estructuras la continuidad de la puesta a tierra se realizará a lo largo de los conductos de PVC dispuestos al efecto, colocándose junto a los conductores, pero tratándose en este caso de cable con aislamiento y cubierta EPR (V.V.).

CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a lo largo del Presente Pliego de Condiciones en sus diferentes Artículos.

MEDICION Y ABONO

Se abonará por metro lineal (m) de cable correcta y completamente instalado, una vez comprobada la instalación y según el Cuadro de Precios Nº 1. Independiente de que en estructuras se instale en las canalizaciones de PVC y que se trate de cable no desnudo (con aislamiento y recubrimiento)

6UD. ACOMETIDA A IBERDROLA

DEFINICION Y ALCANCE

Se entienden y definen dentro de esta unidad los trabajos necesarios para la ejecución de la acometida de la red eléctrica general a la red de alumbrado y fuerza objeto del Proyecto.

La presente unidad comprende el suministro, montaje y conexionado de todos los elementos y componentes necesarios para la completa ejecución de la acometida.

En su caso, se consideran incluidas las siguientes actividades:

- Suministro, tendido y conexionado del cableado necesario desde el centro de maniobra a la línea o transformador que indique la compañía.
- Ejecución de zanjas o instalación de postes para conducciones subterráneas o tendido aéreo.

- Colocación de tubos.
- Cruces con canalizaciones o calzadas.
- Empalmes y conexiones.
- Red de tierras.
- Control previo de materiales y comprobación de la instalación.
- Permisos, cánones y autorizaciones de la Cia. Suministradora.

Así mismo se considera incluido toda la maquinaria, materiales y medios auxiliares necesarios para la completa y correcta ejecución de la acometida.

MATERIALES

Los materiales a utilizar en esta unidad, se corresponderán con los descritos en los diferentes artículos del presente Pliego referentes a electricidad o cualquier otro tema que por necesidades de obra sea necesario utilizar.

EJECUCION DE LAS OBRAS

La ejecución de esta unidad se realizará por parte de la compañía suministradora o por empresa subcontratada para tal fin.

Se ejecutará siguiendo las Normas dictadas por la propia compañía suministradora, el presente Pliego de Condiciones, las Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) o cualquier otro requerimiento dictado por el Estado Español o Autoridad Autonómica.

MEDICION Y ABONO

Las acometidas a la red general de Iberdrola, se abonarán según el Cuadro de Precios Nº 1 por unidad (ud) correctamente ejecutada y completamente terminada una vez comprobada su instalación y funcionamiento.

7 UD. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

CALIDAD DE LOS MATERIALES (OBRA CIVIL)

La(s) envolvente(s) empleada(s) en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

TRANSFORMADORES DE POTENCIA

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

- Puesta en servicio. El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación, se conectará la paramenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio. Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento. Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

· Autorización administrativa de la obra.
· Proyecto firmado por un técnico competente.
· Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
· Certificación de fin de obra.
· Contrato de mantenimiento.
  Conformidad por parte de la compañía suministradora.

LIBRO DE ÓRDENES

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

8 UD. LUMINARIA CERRADA IP-65 CON EQUIPO Y LAMPARA V.S.A.P.

DEFINICIÓN Y ALCANCE

La presente unidad comprende el suministro y montaje de una luminaria cerrada IP-65 (o IP-55 con filtro adicional) en su correspondiente soporte, así como el suministro de los equipos auxiliares tipo LED. a fijar sobre columna.

Incluye todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, su conexión al circuito correspondiente mediante caja de derivación con protección fusible. Correctamente instalado y conexionado a su circuito.

Serán de fabricación nacional de acuerdo a la legislación vigente sobre protección a la Industria Nacional, para lo que se presentará certificado del Ministerio de Industria y Energía.

Las luminarias se instalarán con la inclinación prevista en el proyecto de acuerdo a las condiciones del vial, y de modo que su plano de simetría sea perpendicular al eje de la calzada. Se deberá evitar aberturas del haz luminoso muy grandes lateralmente, controlando su deslumbramiento y la luminancia propia de la luminaria.

Cumplirán básicamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como las especificaciones contenidas en la norma UNE 20.447-86.

MATERIALES

Se incluyen la luminaria antes citada y equipos auxiliares tipo LED y bornas de conexión interiores.

Además, se incluye la caja de derivación estanca con placa de fijación en su interior, bornas de paso, cinta para encintado de las conexiones, base portafusible, fusible de protección, fijaciones y herrajes para sujeción de la caja, (a situar en el interior de la columna).

Las luminarias constarán de una carcasa en cuyo interior existirán dos alojamientos independientes. El primero de ellos destinado a los equipos de encendido, conexionado y sistema de fijación de la propia luminaria.

En el segundo se instalará el sistema óptico (portalámparas, lámparas, reflector y cierre). El cierre refractor no será necesariamente de vidrio.

Entre ambos alojamientos podrá instalarse un filtro, por donde circulará previamente el aire, antes de introducirse en el sistema óptico.

CARCASA

La carcasa será de aleación de aluminio extruida o moldeada por inyección a alta presión, de alguno de los siguientes tipos: L-2.630, L-2.520 o L-2.521. Cumplirá las siguientes especificaciones, dependiendo del tipo de aleación de que se trate:

- UNE 38.263-75 "Aluminio y aleaciones de aluminio para moldeo. Grupo Al-Si. Aleación L-2630, Al-6 Si 3 Cu".
- UNE 38.252-71 "Aluminio y aleaciones de aluminio para moldeo. Grupo Al-Si. Aleación L-2520, Al-12 Si".
- UNE 38.259-71 "Aluminio y aleaciones de aluminio para moldeo. Grupo Al-Si. Aleación L-2521, Al-12 SiFe".
- El espesor en diez (10) puntos significativos de la carcasa estará siempre comprendido entre cuatro milímetros (4 mm) y dos milímetros (2 mm). Además, el espesor del medio en estos diez (10) puntos, será de tres milímetros (3 mm) con una tolerancia del más menos diez por ciento (± 10 %).
- La carcasa presentará en alguna zona una superficie plana que permita la nivelación del aparato una vez instalado. Podrá regularse la inclinación al menos en más menos, tres grados (± 3º). Una vez fijada la inclinación ésta no podrá variarse por causas accidentales.
- El dimensionado de los alojamientos de los equipos de encendido será tal que permita el montaje holgado de los mismos y su funcionamiento en condiciones térmicas adecuadas, que en ningún caso deberán superar los valores máximos de temperatura para los que hayan previsto los distintos elementos, según la norma UNE 20.447-86, parte 1º, tablas 10 y 11.
- El conjunto formado por todos los elementos del equipo de encendido será fácilmente desmontable en un solo bloque, e irá provisto de un fijador que impida su caída accidental, permitiendo su fácil sustitución en caso de avería. Su conexionado se hará por medio de un conector polarizado perfectamente indentificable. El cableado interior será de una sección mínima de 1,5 mm^2 con recubrimiento de silicona resistente a altas temperaturas.
- La pintura exterior de la carcasa deberá cumplir que, sometidas las probetas a envejecimiento acelerado de mil horas (1.000 h) según la norma INTA 16-06-05 se verifiquen las siguientes especificaciones:
  - El brillo no será inferior al sesenta por ciento (60 %) del brillo inicial, según la norma INTA 16.02.06A.
  - El ensayo inicial de cuadriculado, según la norma INTA 16.02.99, será del grado cero (0), y después del envejecimiento no será superior al grado dos (2).
  - El cambio de color, según la norma INTA 16.02.08, no será superior al grado 3.B.BS.
- La composición del vidrio estará exenta de óxido de manganeso y tampoco podrá contener, simultáneamente, óxidos de cerio y arsénico.

- En su configuración geométrica no presentará aristas vivas ni podrán detectarse a simple vista, burbujas o impurezas.
- El cierre del sistema óptico será tal que su reposición "in situ", sea posible en caso de rotura.

REFLECTOR

La chapa que se emplee en la construcción de reflectores, será como mínimo, de 1,5 mm antes de ser utilizada y una vez construido el reflector, en ningún punto tendrá un espesor inferior a 0,6 mm. En el caso de luminarias herméticas, podrá utilizarse chapa de 1 mm. Los reflectores presentarán un aspecto liso, sin ninguna señal en su superficie.

La reflectancia total (especular más la difusa), deberá ser superior al ochenta por ciento (80 %) para dos pi (2 π) estereorradianes.

La determinación del valor indicado en el párrafo anterior, se realizará en diez (10) puntos distribuidos sobre toda la superficie activa del reflector, utilizando una esfera integradora de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro que cumpla con las condiciones indicadas en la publicación CEI-38. El resultado del ensayo, será el valor medio de estas diez (10) medidas efectuadas.

La superficie reflectora deberá estar protegida contra la corrosión por cualquiera de los siguientes tratamientos:

a) Tratamiento por anodizado y sellado

Con este método de protección, la superficie reflectante estará anodizada y sellada con una capa de espesor mínimo de cuatro micras (4 µ).

El espesor de la capa anódica se determinará por el método micrográfico, que consiste en la observación microscópica de una sección transversal producida por un corte perpendicular a la superficie anodizada y la verificación del espesor con una ocular micrométrico. En caso de duda, como medida de arbitraje se utilizará la norma UNE 38-012-72 "Determinación de la masa de la capa de óxido de aluminio. Método gravimétrico".

La calidad del sellado según la norma UNE 38.018-82 "Evaluación de la calidad del sellado de la capa de óxido de aluminio anodizado. Método de inercia a la disolución química en medio acético". Alcanzará el grado de "buena inercia química".

Deberá satisfacer los ensayos de continuidad de la capa, resistencia a la corrosión y fijado de las partículas anódicas descritas en el apartado de Control de Calidad.

b) Tratamiento por recubrimiento con película de vidrio transparente

En este caso, la pureza en sílice SiO_2 de la película de vidrio transparente será del noventa y cinco por ciento (95 %). El espesor de la película será, como mínimo, de una micra (1 µ). La película será incolora, uniforme y sin poros.

Las curvas geométricas que compongan la sección transversal o longitudinal del reflector, deberán ser tales que hagan mínima la elevación de la tensión de arco de la lámpara.

La máxima elevación de la tensión de arco admisible, para lámparas de vapor de sodio de alta presión será:

- Siete voltios (7 V) para ciento cincuenta watios (150 W).
- Diez voltios (10 V) para doscientos cincuenta watios (250 W).
- Doce voltios (12 V) para cuatrocientos watios (400 W).
- Veinticinco voltios (25 V) para mil watios (1.000 W).

CIERRE DEL SISTEMA ÓPTICO

- El cierre del sistema óptico será necesariamente de vidrio, con resistencia alta al calor. Dispondrán de una fijación perfecta del vidrio a la carcasa.
- Para cierres del sistema óptico de vidrio, éste tendrá una tramitación mínima de muestras de un milímetro (1 mm) de espesor, del noventa y seis por ciento (96 %), para longitudes de ondas comprendidas entre 800 y 550 mm.
- La resistencia hidrolítica será la correspondiente a la clase 3, según las normas DIN 12.111 y UNE 43.708-75 "Ensayos de vidrio. Determinación de la resistencia hidrolítica del vidrio en polvo a 90 grados centígrados".
- El cierre de vidrio resistirá un choque térmico de ochenta grados centígrados (80º C) según la norma DIN-52.313.
- El grado de hermeticidad de las luminarias será IP 65, siendo válidas aquellas que dispongan de un grado IP55 con un filtro adicional, según la Norma UNE 20.447-86, parte 1ª.

FILTRO DEL SISTEMA ÓPTICO

Para absorber tanto las partículas sólidas como los gases contaminantes presentes en el aire de renovación del sistema óptico, se podrá disponer de un filtro de las características indicadas en los párrafos siguientes:

- El filtro del sistema óptico estará protegido de la radiación directa de la lámpara y soportará una temperatura de ciento veinte grados centígrados (120º C) de forma permanente, sin afectar su normal funcionamiento.
- El filtro del sistema óptico será fácilmente recambiable en caso necesario.
- El filtro deberá absorber, como mínimo, el sesenta por ciento (60 %) de los gases contaminantes aspirados por el conjunto óptico de la luminaria y de las partículas sólidas en suspensión. La eficacia del filtro se determinará en base a las siguientes pruebas:
  . Se hará pasar durante una hora (1 h) veinte litros (20 l) de nitrógeno conteniendo cien partes por millón (100 p.p.m.) de anhídrido sulfuroso SO_2, a través de cien mililitros (100 ml) de agua, ajustada a pH siete (7). Después de este tiempo, se medirá el pH de la disolución.

  Se repetirá la operación anterior con otros cien mililitros (100 ml) de agua, también ajustada a pH siete (7), pero haciendo pasar el gas a través del filtro a ensayar.

  Después de este tiempo, se medirá también el pH de la disolución.

  En cada uno de los dos casos, se determinarán las concentraciones en moles por litro (mol/l) de anhídrido sulfuroso en el agua mediante la relación:

  $$SO_2 = \text{antilog}\ (-\ pH)$$

  La eficacia del filtro se calculará dividiendo los moles de anhídrido sulfuroso retenidos por el filtro por los moles de anhídrido sulfuroso sin filtro.
- En cuanto a partículas de menos de 10 micras (10 µ), la absorción se determinará por diferencia entre las existentes en el ambiente y las del interior del sistema óptico; la toma de muestras se hará entre los meses de noviembre a marzo de forma continua durante un mínimo de veinte (20) días con un caudal no superior a uno con cinco litros por minuto (1,5 l/m) y con obtención de resultados parciales cada veinticuatro (24) horas.

JUNTAS DE CIERRE DEL SISTEMA ÓPTICO

- La junta o juntas de unión de los distintos elementos que cierran el sistema óptico soportarán, en régimen de trabajo normal, la temperatura de ciento veinte grados centígrados (120ºC), sin descomponerse y sin perder sus características de elasticidad, estando protegidas de la radiación directa de la lámpara cuando ésta emita cualquier porcentaje de radiaciones ultravioleta, firmemente montadas en sus alojamientos, según la Norma UNE 53.616-85, "Elastómeros. Materiales para juntas de elastómeros para luminarias. Características y métodos de ensayo" Tipo A.
- Mantendrá sus propiedades a -23ºC.
- Las características originales de las juntas serán las siguientes:
  . Resistencia a la tracción mayor o igual a noventa y ocho kilopondios por centímetro cuadrado (98 kp/cm^2).
  . Alargamiento mayor o igual al cuatrocientos por ciento (400 %).
  . Dureza Shore cincuenta y cinco más menos cinco (55 ± 5) grados.
- Las características de las juntas, después de una semana en estufa a ciento veinte grados centígrados (120º C), serán las siguientes:
  . Resistencia a la tracción mayor o igual a ochenta y ocho kilopondios por centímetro cuadrado (88 kp/cm^2).
  . Alargamiento mayor o igual al trescientos por ciento (300 %).
  . Dureza Shore menor o igual a sesenta y cinco grados.
  . Porcentaje máximo, en peso de productos extraíbles en acetona, el veinticinco por ciento (25 %).

PORTALAMPARAS

El portalámparas será de porcelana reforzada y tubo interior de cobre, debiendo cumplir las normas UNE 20.057 (1)-72 "Casquillos y portalámparas para lámparas de iluminación general. Designaciones" y UNE 20.397. "Portalámparas con rosca Edison en sus apartados 7 y 14".

La conexión a los cables de alimentación será por tornillo y dispondrán de un dispositivo de seguridad para evitar se desenrosque la lámpara por vibraciones.

CARACTERISTICAS FOTOMETRICAS

Las luminarias cumplirán las exigencias fotométricas que se definan en proyecto. Las condiciones exigibles serán:

- Iluminancia
- Luminancia
- Uniformidad
- Control de deslumbramiento
- Alcance longitudinal
- Dispersión transversal

Para ello, se podrá regular el sistema óptico en función de la interdistancia, retranqueo del borde de la calzada, altura de montaje, tipo, potencia y reglaje de la lámpara elegida en el proyecto.

Los rendimientos mínimos exigidos serán del setenta por ciento (70 %) para lámparas claras de vapor de sodio de alta presión y del sesenta y cinco por ciento (65 %) para lámparas con capa difusora de vapor de sodio.

Se considera rendimiento fotométrico en este caso, la relación entre el flujo total emitido por la luminaria por debajo de un plano horizontal, que pasa por un eje y el flujo de la lámpara empleada.

Para el cálculo del coeficiente de conservación se tendrán en cuenta:

- Coeficiente de depreciación del flujo de la lámpara (0,82).
- Coeficiente de depreciación por suciedad (0,90).
- Coeficiente de montaje (0,95).

Resultando un coeficiente final de 0,70.

BALASTO

Tendrá forma y dimensiones adecuadas para su perfecta disposición en el interior de la luminaria, llevando grafiados de forma clara e indeleble, sus características eléctricas, marca del fabricante y esquema de conexión.

Las piezas conductoras de corriente serán de cobre, de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante su utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra contactos fortuitos.

La envolvente deberá evitar el flujo disperso, aislar eléctricamente y proteger de la corrosión.

El carrete empleado en la fabricación de la bobina será de una sola pieza, con un grado de inflamabilidad 4L-94, igual a 0 y una temperatura de deformación según DIN 53.461 de 200ºC bajo una carga de 1,8 MN/m^2.

El núcleo será de chapa de acero al silicio de medio milímetro más menos cinco centésimas (0,5 mm ± 0,05) de espesor; la calidad de la chapa magnética será tal que las pérdidas totales que se obtengan al ensayarlas con el aparato Epstein no sean superiores a uno con treinta y seis watios por kilogramo (1,36 W/kg) medidas a cincuenta hercios (50 Hz) y la inducción de un (1) tesla.

La reactancia alimentada a la tensión y frecuencia nominal suministrará una corriente no superior en más de un 5 %, ni inferior en más de un 10 % a la nominal de la lámpara.

El factor de cresta será inferior a 1.7.

Cumplirán las exigencias dieléctricas y resistencia de aislamiento indicadas en la norma UNE 20.341 para elementos de clase I.

No podrán ser utilizados como transformador de impulsos.

CONDENSADORES

Se instalarán en el interior de la luminaria y tendrán una capacidad suficiente para conseguir una corrección del factor de potencia a valores superiores a 0,90 inductivos. Esta corrección será efectiva tanto a plena potencia como con reducción de flujo. Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión máxima de servicio en voltios, la capacidad nominal en µF, la frecuencia nominal en Hz y los límites de temperaturas de funcionamiento.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante la utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra los contactos fortuitos.

Las conexiones se efectuarán mediante terminales "Faston" y deberán fijarse de tal forma que no puedan soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión (Norma UNE 20.425).

Las piezas conductoras de la corriente deberán ser de cobre o de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

El aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de dos megaohmios y resistirá durante 1 minuto una tensión de prueba de 2.000 voltios a frecuencia industrial.

Serán de ejecución estanca, cumpliendo el ensayo de estanqueidad, así como los de sobretensión y duración señalados en la norma UNE-20.010. La descripción de estos ensayos viene recogida en el apartado de Control de Calidad.

ARRANCADOR

Juntamente con el balasto se suministrará el correspondiente arrancador, formando un conjunto homogéneo que deberá cumplir con las características del equipo en el cual se instale.

Llevarán grafiadas de forma imborrable sus características eléctricas, marca del fabricante, tipo de lámpara para el cual es adecuado y esquema de conexión.

Dispondrá de un clema de conexión que permita el uso de cables hasta 2,5 mm^2 de sección.

Se conectará de forma que los impulsos incidan en el contacto central de la lámpara.

El valor máximo del impulso se medirá respecto al valor cero del voltaje del circuito abierto. Los subsiguientes picos del mismo impulso no excederán del 50 % del primero. Para las pruebas de los arrancadores se aplicará la recomendación de la Publicación CEI nº 662/1.980, utilizando un voltaje de 198 V y comprobando la altura y tiempos del impulso, según lo indicado en ella.

CARACTERISTICAS GENERALES DEL CONJUNTO

Las maniobras de apertura, cierre o sustitución necesaria para el entretenimiento de la luminaria, serán realizadas sin necesidad de herramientas o accesorios especiales. Los sistemas de cierre y fijación garantizarán la posición de los elementos de forma que tal que sea inalterable su posicionamiento por causas fortuitas o involuntarias.

Tras un período de 10 horas de funcionamiento de la luminaria a una temperatura ambiente de 35ºC no debe presentarse en ningún punto una temperatura superior a las señaladas para los distintos elementos de la luminaria, lámpara o equipos auxiliares.

LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION

Se adaptarán a las recomendaciones de la Publicación CEI nº 662/1.980. Sus características se ajustarán a los valores indicados en las tablas siguientes:

DIMENSIONES

POTENCIA		DIAMETRO máx. mm.	LONGITUD máx. mm.	CASQUILLO
70	I	71	156	E 27
100		77	186	E 40
100	T	47	211	E 40
150		92	227	E 40
150	T	47	211	E 40
250		92	227	E 40
250	T	47	257	E 40
400		122	292	E 40
400	T	47	283	E 40
1.000		168	400	E 40
1.000	T	66	390	E 40

I = Arrancador incorporado

T = Tubular

CARACTERÍSTICAS LUMINOTECNICAS

POTENCIA		FLUJO A LAS 100 H TOLER. -2%	FLUJO MIN. 100 H	T. PARA LLEGAR AL 80% FLUJO TOTAL MIN.	VAL. MEDIO DEPRECIACION 8.000 H	MORTALIDAD MAXIMA. 8.000 H
70	I	5.800	5.395	5	20 %	30 %
100		9.500	8.835	5	10 %	20 %
100	T	10.000	9.300	5	10 %	20 %
150		13.500	12.555	5	10 %	10 %
150	T	14.000	13.020	5	10 %	10 %
250		25.000	23.250	5	10 %	10 %
250	T	27.000	25.110	5	10 %	10 %
400		47.000	43.710	5	10 %	10 %
400	T	47.500	44.175	5	10 %	10 %
1.000		120.000	111.600	5	20 %	30 %
1.000	T	125.000	116.250	5	20 %	30 %

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Todos los ensayos eléctricos se efectuarán con la lámpara horizontal.

Potencia (W)		Tensión red pruebas de cebado y establecimiento régimen (V)	Tiempo max. cebado segundos	Tiempo max. para alcanzar 50 V en bornas lámparas m.	Tensión min. de red de fun. Estable (V)	Intensidad max. de arranque (A)	Intensidad absorbida Lámpara (A)	Tensión arco (V)
70	I	198	5	5	198	1,25	1,00	90 ± 15
100		198	5	5	198	1,60	1,20	100 ± 15

Potencia (W)		Tensión red pruebas de cebado y establecimiento régimen (V)	Tiempo max. cebado segundos	Tiempo max. para alcanzar 50 V en bornas lámparas m.	Tensión min. de red de fun. Estable (V)	Intensidad max. de arranque (A)	Intensidad absorbida Lámpara (A)	Tensión arco (V)
100	T	198	5	5	198	1,60	1,20	100 ± 15
150		198	5	5	198	2,40	1,80	100 ± 15
150	T	198	5	5	198	2,40	1,80	100 ± 15
250		198	5	5	198	4,50	3,00	100 ± 15
250	T	198	5	5	198	4,50	3,00	100 ± 15
400		198	5	5	198	6,50	4,45	105 ± 15
400	T	198	5	5	198	6,50	4,60	100 ± 15
1.000		198	5	5	198	14,00	10,30	110 ± 15
1.000	T	198	5	5	198	14,00	10,60	100 ± 15

Las lámparas alimentadas con balastos de referencia a su tensión nominal y teniendo en cuenta una tensión en bornes de lámpara de 120 V para lámpara de 250 W y 125 V, para las de 400 W, conseguidos si es necesario por medios artificiales, no se apagarán cuando la tensión de alimentación caiga del 100 % al 90 % del valor nominal en menos de 0,5 segundos y permanezca en ese valor como mínimo 5 segundos más.

La temperatura máxima del casquillo de las lámparas que lo lleven cementado será de 210ºC y para las que lo tengan fijado mecánicamente 250ºC.

La temperatura en la envolvente de la lámpara no debe superar en ningún punto a los 400ºC.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El trabajo se realizará en jornada diurna. Incluirá el montaje, fijación y conexión de la luminaria y su caja de derivación al circuito correspondiente.

CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a continuación.

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra los acopios de materiales, para comprobar que éste corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales se realizarán a cargo del contratista, siendo encomendados a un laboratorio oficial acordado previamente por la Dirección Facultativa. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el 5 % del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

Los ensayos a realizar a cada una de las partidas más significativas de materiales serán:

LAMPARAS

- Medida del consumo de la lámpara.
- Medida del flujo luminoso inicial.
- Ensayo de duración para determinar la vida media.
- Ensayo de depreciación midiendo el flujo luminoso emitido a las 100 horas y a las 5.000 horas, comprobando si coincide con la depreciación fijada por el fabricante.

Para realizar los ensayos y medidas se tomarán, como mínimo, 10 lámparas, considerando como resultado de los mismos el promedio de los distintos valores obtenidos.

REACTANCIAS

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aislamiento por prueba de tensión y mediante la medida de la resistencia de aislamiento.
- Ensayo de calentamiento.
- Medida de la corriente suministrada por la reactancia.
- Medida de la corriente en corte circuito.
- Ensayo de protección contra influencias magnéticas.

Aparte de los ensayos normalizados, serán realizados los de calentamiento, estanqueidad y protección contra influencias magnéticas, descritos a continuación:

a) Ensayo de calentamiento

Se ensayarán con una tensión superior en un 10 por 100 a la nominal y con la frecuencia nominal, iniciándose las pruebas una vez que se alcancen las temperaturas de régimen. En las pruebas se utilizarán lámparas que absorban una corriente muy similar a la nominal.

La reactancia se colocará en una caja construida con madera contrachapeada de 15 mm de espesor, pintada en negro mate. La caja estará suspendida con la tapa hacia arriba.

Las temperaturas deberán medirse, en el caso de los arrollamientos, si es posible, por el método de variación de la resistencia y todas las demás se medirán con pares termoeléctricos.

Las reactancias deberán funcionar normalmente. Las lámparas se colocarán de forma tal que el calor que ellas disipan no contribuya al calentamiento de la reactancia.

El ensayo no debe producir derrames del material de relleno o barniz. Ligeros rezumes, no susceptibles de aumentar, no se tendrán en cuenta.

b) Ensayo de estanqueidad

Las reactancias por ser de ejecución estanca se probarán sumergiéndolas en agua durante cuatro horas, las dos primeras con la tensión e intensidad nominales, y las otras dos desconectadas. Al término de la prueba, el aislamiento mínimo entre devanado y núcleo y entre devanado y caja protectora exterior será de dos megaohmios.

c) Ensayos de protección contra influencias magnéticas

Esta prueba se realizará funcionando normalmente la reactancia con una lámpara.

Una chapa de acero de un centímetro de espesor, de una longitud y anchura superiores a las de la reactancia, se acercará y separará sucesivamente a ésta, hasta un centímetro de su superficie. Durante esta operación se medirá la corriente absorbida por la reactancia a la tensión nominal. La variación de la corriente ocasionada por la proximidad de la placa de acero no excederá del 2 por 100 de su valor.

Si se dispone de un detector de campos magnéticos, en lugar de realizar la prueba anterior, se explorará con éste el espacio inmediato a la reactancia conectada a la lámpara en servicio normal. El espacio indicado no debe acusar campo de inducción superior a dos gauss.

CONDENSADORES

Pueden evitarse si el fabricante de las reactancias indica que el conjunto empleado de reactancia, lámpara y condensador permite corregir el factor de potencia por encima del valor fijado en proyecto. No obstante los ensayos a realizar serían:

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aislamiento mediante prueba de tensión y medida de la resistencia de aislamiento.
- Medida de la intensidad absorbida por el condensador.
- Medida de la capacidad del condensador.
- Ensayo de sobretensión.
- Ensayo de duración.

a) Ensayo de estanqueidad

Los condensadores se sumergirán en agua durante 4 horas, las dos primeras a la tensión nominal, y las otras dos desconectados. Después de la inmersión, el aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de 2 megaohmios.

b) Ensayos de sobretensión

Se aplicará entre los terminales del condensador, durante una hora una tensión igual a 1,3 veces la nominal y con la frecuencia nominal, manteniendo la temperatura 10ºC + 2ºC, sobre la del ambiente. Después de esta prueba se aplicará durante 1 minuto sobre los terminales una tensión de valor 2,15 veces la nominal, con la frecuencia nominal.

c) Ensayo de duración

Se someterá el condensador durante 6 horas a una temperatura igual a 1,3 la nominal y con la frecuencia nominal, manteniendo la temperatura 10ºC ± 2ºC sobre el ambiente.

LUMINARIAS

Deberá comprobarse el espesor de chapa del reflector, junto a un examen de su superficie.

Además, para comprobar las características de las luminarias se las realizarán los siguientes ensayos:

A) ENSAYO DEL ESPESOR DE LA CAPA DE ALUMINA

La comprobación del espesor de la capa de alúmina, puede ser realizado mediante dos procedimientos distintos:

a.1 Medida de la tensión de ruptura

Esta medida se hará sobre superficies anodizadas y selladas, pero exentas de grasas, lacas, barnices o cualquier otro tratamiento.

Aparato

Se utilizará un generador capaz de dar tensiones regularmente variables de 0 a 2.000 V, con una sensibilidad de lectura de 10 V, alimentado por una corriente de 50 períodos por segundo. Los electrodos del aparato estarán constituidos por bolas de metal pulimentado de 8 mm de diámetro, y se apoyarán sobre la superficie a ensayar con una fuerza comprendida entre 50 y 100 g.

Procedimiento

Se apoyan los electrodos a unos centímetros uno del otro, en una parte plana de la superficie a ensayar, o con una curvatura de radio superior a 5 mm, y por los menos a 5 mm de distancia de cualquier arista viva.

En piezas pequeñas podrá hacerse el ensayo en el eje mayor, pero con la condición de que los electrodos estén, por lo menos, a 1 mm de una arista viva. Se mide la tensión aproximada de ruptura mediante un ensayo rápido. Se cambian de lugar los electrodos y se sube rápidamente la tensión hasta un 50 por 100 del valor encontrado, y luego se va aumentando la tensión de 20 en 20 V, dejándola fija durante 20 segundos en cada valor. Se anota la tensión de ruptura y se repite la medida en diez puntos distintos de la pieza y se toma media de los valores encontrados.

La media de diez medidas debe ser igual o superior a:

. 400 V para la 1ª clase.

. 300 V para la 2ª clase.

En diez medidas no se tolerará más de una cuyo valor sea inferior a la mitad de los valores indicados.

a.2 Método químico

Se utilizará como reactivo una disolución preparada de la siguiente composición:

. Acido fosfórico d = 1,75 35 ml
. Acido crómico, calidad reactivo 20 g
. Agua destilada, hasta 1.000 ml

Probeta de ensayo

Se prepara una probeta de superficie conocida, si es posible superior a 30 cm^2. Si la superficie anodizada ha sido tratada con alguna laca, grasa o aceite, se limpia lo mejor posible frotando con un paño humedecido en un disolvente adecuado.

Procedimiento

Se mide la superficie de la probeta sin tener en cuenta los cantos. Se pesa con una aproximación de 1 mg. Se trata con la solución reactivo, a una temperatura de 100ºC durante unos cinco minutos. Se lava bien con agua destilada y se pesa después de bien seca. Se repiten estas operaciones hasta obtener peso constante.

El espesor medio puede calcularse por la siguiente fórmula:

$E = (10 \times W)/(a \times d)$
Donde:
E = Espesor de la capa en micras.
W = Peso de la capa en mg.
a = Superficie de la capa en cm^2.
d = Densidad de la capa en g/cm^3.
Para capas selladas se toma:
d = 2,7
Para capas sin sellar:
d = 2,5

El espesor deberá ser superior a 4 micras.

B) ENSAYO DE CONTINUIDAD DE LA CAPA

Se utilizará como reactivo una disolución con la siguiente composición:

. Sulfato de cobre cristalizado 20 g
. Ácido clorhídrico, d = 1,18 20 ml
. Agua destilada 1.000 ml

Procedimiento

Las piezas que han de ensayarse se desengrasarán cuidadosamente con vapor de un disolvente volátil. Sobre una parte horizontal se delimita una superficie de 1 cm^2 mediante el trazo de un lápiz graso. La superficie así delimitada se cubre completamente con cuatro gotas de reactivo, que se dejan actuar durante 5 minutos a una temperatura de 20º ± 5ºC. Después de 5 minutos de contacto la superficie ensayada no debe estar ennegrecida. Se tolerará, como máximo, un punto negro por cm^2 de superficie ensayada, siempre que el diámetro de dicho punto sea menor de 1 mm.

C) ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA CORROSION

Se utilizará como reactivo una disolución de cloruro sódico puro (calidad para análisis) al 3 % en agua destilada, con un pH comprendido entre 6,5 y 7,2.

El aparato utilizado debe permitir realizar inmersiones-emersiones alternadas cada media hora. Las piezas a ensayar se sujetarán al aparato con hilos de fibra textil parafinados o con hilos de aluminio exento de cobre.

Procedimiento

El ensayo se realiza con la pieza entera, o, si es demasiado grande, se corta una probeta de tamaño adecuado. En este último caso hay que proteger los cortes con un barniz (una banda de 5 mm de ancho).

Las superficies a ensayar se desengrasarán cuidadosamente con vapor de un disolvente volátil.

Una vez preparadas las piezas se fijan al aparato, y se someten a ensayo de corrosión acelerada por inmersiones-emersiones alternadas en la solución de cloruro sódico. Cada inmersión y cada emersión debe durar media hora. La duración del ensayo es de 15 días y la temperatura debe ser de 20ºC ± 5ºC.

Después de 15 días de ensayo continuo, las piezas podrán presentar, como máximo, una picadura por cm^2 de superficie ensayada. Estas picaduras tendrán un diámetro menor de 1 mm. No se tendrán en cuenta las que aparezcan en las aristas vivas.

D) ENSAYO DEL FIJADO DE LAS PELICULAS ANODICAS

Se utilizará como reactivo una disolución a base de:

. Violeta de antraquinona 2 g

. Agua destilada 100 ml

Procedimiento

El ensayo hay que realizarlo sobre una superficie que no haya sido ensuciada durante la manipulación.

Se coloca una gota de disolución de colorante sobre la superficie y se deja actuar durante cinco minutos. Después se lava con agua corriente y se frota con agua y jabón. Si la superficie está bien fijada, el colorante debe eliminarse totalmente.

Serán rechazadas las luminarias que den lugar a factores de uniformidad inferiores a los previstos en el proyecto. Si el nivel medio obtenido al hacer la medida de la iluminación fuese inferior al que figure en el proyecto, se deberá rechazar las luminarias o bien las lámparas o sus reactancias, según la causa sea achacable a una mala distribución de la luz por las luminarias o bien a que las lámparas utilizadas emiten un flujo luminoso inferior al previsto en el proyecto.

MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará según el Cuadro de Precios Nº 1 por unidad (ud) correctamente ejecutada y completamente terminada una vez comprobado su funcionamiento.

9 UD. COLUMNA O BÁCULO TRONCOCONICO EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO TIPO AM-10

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad de obra comprende la completa ejecución de la cimentación, así como el suministro, izado, colocación de columna en la citada cimentación, nivelación y la fijación definitiva a los pernos de la misma. En caso de situarse sobre puente de hormigón que no permita dicha cimentación, se dispondrá la sujeción mediante los elementos adecuados para que la columna pueda soportar permanentemente y sin peligro para la instalación ni el usuario, los esfuerzos a que puede verse sometida.

Los báculos y columnas para el alumbrado cumplirán las condiciones indicadas en la siguiente normativa:

- Reales Decretos 2.642/1.985 de 18 de diciembre y 401/1.989 de 14 de abril de 1.989, así como las Órdenes Ministeriales del 16 de mayo y 12 de junio de 1.989, por las que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía, B.O.E. nº 21 de 24-01-86.

- Corrección de errores del Real Decreto 2.642/1.985 de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por este Departamento, B.O.E. nº 67 de 19-03-86.
- Orden de 11 de Julio de 1.986, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 2.642/1.985l de 18 de diciembre, que declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por este Departamento, B.O.E. nº 173 de 21-07-86.
- Real Decreto 2.531/1.985 de 18 de diciembre, por el que se declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos construidos o fabricados con acero u otros materiales férreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- Real Decreto 2698/86 de 19 de diciembre por el que se modifican los Reales Decretos 357 y 358/86 de 23 de enero; 1678/85 de 5 de junio; 2298/1.985 de 8 de Noviembre y 2642/1.985 de 18 de Diciembre, sobre ejecución, normas técnicas y homologación de productos por el Ministerio de Industria y Energía
- Corrección de errores al Real Decreto 2.698/1.986.
- Norma EN 40 sobre candelabros del Comité Europeo de Normalización.

MATERIALES

La cimentación se realizará a base de hormigón tipo HA-25, incluidas armaduras tipo BS-500, llevará un tubo de PVC para conectar el interior de la columna con la arqueta de derivación y acometida.

La columna será de acero galvanizado en caliente. Contendrá todos los elementos necesarios para su sujeción a la cimentación.

Se incluye todo el pequeño material necesario para la realización completa de la unidad. En caso de sujeción a puente o voladizo, se incluirá el sistema de sujeción apropiado.

Incluirán los pernos de anclaje con arandela, tuerca y contratuerca.

Dispondrán de una puerta de registro con mecanismo de cierre normalizado e IP-33 y llevará borna para puesta a tierra fácilmente accesible y resistente a la corrosión.

Las dimensiones y tolerancias serán según norma UNE 72.402. Se fabricarán de acero A-360B según UNE 36.080 y tendrán una protección superficial a base de galvanizado en caliente con un espesor mínimo del recubrimiento de zinc de 450 gr/m^2 y cara según UNE 72.404. Tendrán una conicidad de 12,5 ‰ ± 1 ‰.

El espesor mínimo de la pared del candelabro en función del diámetro de la sección será el recogido en la tabla siguiente, con una tolerancia de -10 %:

Diámetro en mm	Espesor mínimo en mm
< 140	2,50
140 < d < 200	3,00
> 200	4,00

La conicidad, variación porcentual de la sección transversal a lo largo de la directriz del candelabro, deberá ser del 12,5 %, con una tolerancia de ± 1%.

Serán compatibles con cualquier tipo de luminaria normalizada.

PROTECCION DE SUPERFICIE

Para la protección contra la corrosión se pueden dividir éstos en tres zonas en las que se contemplarán distintos tipos de protección:

ZONA A: Superficie exterior del candelabro desde la punta hasta una altura de 0,25 m por encima del suelo o, caso de candelabros con placa de asiento, toda la superficie exterior.

ZONA B: Superficie exterior de la parte empotrada en el suelo hasta una altura de 0,25 m por encima del suelo.

ZONA C: Superficie interior del candelabro.

Los procedimientos válidos a seguir para protección contra la corrosión en candelabros de acero son los siguientes, no indicando el orden de enumeración un orden de preferencia.

a) Galvanizado en caliente

El galvanizado en caliente de las zonas A, B y C deberá estar de acuerdo, para todos los espesores con los preceptuado en el Real Decreto 2531/1985, de 18 de diciembre. El peso mínimo del revestimiento de zinc no habrá de ser inferior a 450 g/m^2 con un espesor mínimo de 65 µ m. Todas las superficies serán lisas y homogéneas, sin presentar imperfecciones, manchas, bultos o ampollas, siendo las aristas de trazado regular. Este tipo de revestimiento no requiere protección suplementaria alguna.

b) Pulverización térmica con metales y pintura

La preparación de la zona A y B a metalizar se llevará a cabo mediante chorreado de arena del grado Sa 2 ½ de la norma sueca. El revestimiento de zinc o aluminio deberá tener un espesor mínimo de 80 µ m.

Posteriormente habrá de aplicarse, según las zonas:

ZONA A: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) no obligatorio.

ZONA B: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) o una capa de alquitrán o betún.

ZONA C: Una capa de alquitrán o betún.

c) Fosfatación y pintura

Sobre las tres zonas, el decapado se efectuará hasta quitar completamente la calamina y la fosfatación se realizará hasta obtener una capa continua de fosfato. 24 horas después habrá de aplicarse:

ZONA A: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión).

ZONA B: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión y/o una capa de alquitrán o betún).

ZONA C: Una capa de alquitrán.

d) Pintura

La preparación de la superficie de las zonas A y B a revestir se efectuará mediante chorro de arena del grado Sa 2 ½ de la norma sueca S15 05 5900. Luego, según la zona, se tiene:

ZONA A: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) y/o una capa de alquitrán.

ZONA B: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) y/o una capa de alquitrán.

ZONA C: Una capa de alquitrán.

COMPARTIMENTOS ELECTRICOS Y CONDUCCIONES DE CABLES

El fuste irá provisto de una puerta de registro a una altura mínima de 300 mm del suelo, en el caso de báculos de 4 m de altura y la recogida en los cuadros de dimensiones en las demás. Irá provisto de un mecanismo de cierre normalizado de forma que no pueda ser abierta por una persona no autorizada. Conferirá un grado de protección IP 33. El compartimento estará provisto de un dispositivo de fijación de los equipos eléctricos. Cuando se utilice tablero éste habrá de ser imputrescible y prácticamente no higroscópico.

Las conducciones de cable entre la entrada de los cables y el comportamiento eléctrico, tendrán un diámetro mínimo de 50 mm, siendo lisas y exentas de obstrucciones. No presentarán ángulos, aristas, rebabas u otros elementos cortantes.

El borne de puesta a tierra será resistente a la corrosión, fácilmente accesible y tendrá superficies correctas de contacto para la fijación de un conductor de puesta a tierra.

Todas las partes metálicas expuestas del candelabro estarán en contacto eléctrico con el borne de puesta a tierra. Si la parte fija de este borne es un perno, no será de dimensiones inferiores a M8. El borne de tierra se marcará de forma visible y durable con el símbolo de tierra.

CRUCETAS RECTAS

Recibirán este nombre los elementos de sustentación de dos (2), tres (3) ó cuatro (4) luminarias en columnas.

La chapa de acero, soldadura y galvanizado, cumplirán las mismas prescripciones que las indicadas para el caso de las columnas.

Posteriormente, si así lo exige el proyecto, se procederá al pintado de las mismas.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez ejecutada la excavación, se procederá a la ejecución de la cimentación con los correspondiente tubos de PVC embebidos.

Previamente se pasará una terraja a la rosca de los pernos de la cimentación y se comprobará el correcto estado de los mismos.

Se realizará el encofrado y la cimentación y el posterior desencofrado.

Se presentarán las columnas, comprobándose la exactitud de su altura, posición correcta y vertical.

Si fuera preciso poner cuñas o calzos para la nivelación de la columna, éstas deberán ser necesariamente de chapa, prohibiéndose toda otra clase de material.

La sujeción definitiva se hará con arandelas, tuerca y contratuerca.

Por último, se rellenará todos los huecos que queden entre la base de la columna y la cimentación y se aplicará a las tuercas y extremo de los pernos una protección anticorrosiva.

Si la Dirección de Obra lo considera adecuado se recubrirá la base de la columna con hormigón como medio de protección anticorrosión.

El izado y colocación de los candelabros se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Las luminarias se instalarán con la inclinación prevista, siendo su plano de simetría perpendicular al de la calzada. Una vez fijada la luminaria, ésta quedará rígidamente sujeta al brazo, de modo que no pueda girar u oscilar con respecto al mismo.

El extremo del báculo presentará una inclinación coincidente con el ángulo de montaje de la luminaria. En su parte interior, llevará soldado a modo de manguito de adaptación, un tubo de longitud y diámetro adecuados a la luminaria a instalar.

Los candelabros se sustentarán mediante empotramiento, placa de base o placa de asiento. Los sistemas de empotramiento y placa de base se ajustarán a lo prescrito en la norma UNE-72-402-80.

Las dimensiones y características de la placa de asiento vienen definidas en cada caso en los cuadros de dimensiones de los distintos tipos de candelabros. Las dimensiones mínimas de los pernos de sujeción embebidos en la cimentación serán, según la altura:

h (m)	d
5	M 18
$5 < h \leq 12$	M 24
$12 < h \leq 20$	M 27

Debiendo corroborarse por cálculo en cada caso, teniendo presentes los esfuerzos y momentos a soportar por báculos y columnas.

De forma independiente al sistema de Sustentación, habrá de preverse el correcto paso de cables para alimentación a la luminaria.

CONTROL DE CALIDAD

En el cálculo de los báculos y columnas se habrán tenido en cuenta las siguientes fuerzas actuantes así como los momentos citados a continuación:

- Fuerza horizontal sobre cualquier elemento de la parte vertical de la columna.
- Fuerza horizontal sobre cualquier elemento del brazo que se separa de la columna.
- Fuerza sobre la luminaria.
- Fuerzas engendradas por los propios pesos.
- Momentos de flexión que actúan sobre la columna y sobre el brazo.
- Momentos de torsión que actúan sobre la columna del candelabro bajo el efecto de las cargas debidas al viento.

En base a esto, los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, entre otros, se describen a continuación:

ENSAYOS DE RESISTENCIA MECANICA

Los ensayos de resistencia mecánica se realizarán con el poste o báculo instalado en las condiciones normalmente previstas.

Resistencia a las cargas verticales

Se suspenderá del extremo del brazo un peso análogo a la carga del ensayo, según la siguiente tabla:

PESO DE LA LUMINARIA KG	CARGA VERTICAL KG
1	5
2	6
3	8
4	10
5	11
6	13
8	15
10	18
12	21
14	24

Resistencia a los esfuerzos horizontales

Para realizar este ensayo, se propone una determinada configuración aplicando la fuerza horizontal señalada en la tabla adjunta.

ALTURA UTIL DEL POSTE O BACULO H (M)	FUERZA HORIZONTAL F (KG)	ALTURA DE APLICACIÓN HA (M)
6	80	3
7	80	4
8	110	4
9	110	5
10	110	6

Resistencia al choque de "cuerpos duros"

El ensayo se realizará golpeando normalmente la superficie del elemento que se prueba con una bola de acero 1 kg (diámetro 6,25 cm), sometida a un movimiento pendular de radio igual a 1 m. La altura de caída, es decir, la distancia vertical entre el punto donde la bola es soltada sin velocidad inicial y el punto de impacto, será de 0,40 m.

Resistencia al choque de "cuerpos blandos"

Los choques se realizarán mediante un saco de forma semiesférica de 40 cm de diámetro en su parte inferior y cónico de 40 cm de altura su parte superior relleno de arena de río sílico-calcárea de granulometría 0-5 mm y de densidad aparente en estado seco, próxima a 1,55 ó 1,60. La arena estará seca en el momento de realizarse el ensayo, con el fin de que conserve sus características, especialmente su "fluidez".

La masa del saco de arena será de 50 kilos, y para producir el choque se someterá a un movimiento pendular, siendo la altura de caída 1,20 metros.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA CORROSION

El ensayo se efectuará sobre la superficie del báculo o poste.

La superficie a ensayar se desengrasará cuidadosamente y a continuación se lavará con agua destilada y se secará bien con algodón limpio. Cuando el ensayo se realice sobre muestras, después de desengrasadas, se introducirán durante diez minutos en una estufa a 100ºC. Una vez enfriadas las muestras, se cubrirán con parafinas las partes seccionadas.

Se prepara una mezcla de tres partes de disolución centinormal de ferricianuro potásico y de una parte de disolución centinormal de persulfato amónico.

Las muestras se sumergirán enseguida en la mezcla, o bien se aplicará un papel poroso, previamente empapado en la misma, sobre la superficie del soporte, en el caso de ensayar ésta directamente. Después de diez minutos de inmersión o aplicación, se sacará la muestra manteniéndola vertical o se quitará el papel.

Es admisible la presencia de manchas de color azul de un diámetro máximo de 1,5 mm, y cuyo número no será superior a 2 por cm^2.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por unidad completamente acabada y correctamente ejecutada, realmente colocada, incluyendo la cimentación o el sistema de fijación adecuado a puente o voladizo, según el Cuadro de Precios Nº 1.

portapapelesTanto en los precios de montaje y suministro, como en los de sólo montaje, se incluye la cimentación o sistema de fijación correspondiente. En el caso de ser ya existente la cimentación o sistema de fijación, a la medición se le aplicará un coeficiente reductor de 0,75.

Queda incluido en el precio el transporte del báculo o columna desde el lugar de almacenamiento o acopio, pudiendo estar éste fuera de la zona de obra, en cualquier instalación de la D.F.B. o Carretera Foral.

En el caso de desmontaje se entiende incluido el transporte del báculo o columna desde el punto de origen hasta el lugar que indique el Director de las Obras, el acopio, almacenaje y conservación de las mismas hasta su posterior reutilización o almacenamiento definitivo. El punto de acopio podrá estar localizado dentro o fuera de la zona de obra, en cualquier instalación de la D.F.B. o en cualquier Carretera Foral.

10 M. TUBERÍA DE POLIETILENO CORRUGADO

DEFINICIÓN Y ALCANCE

La presente unidad comprende el suministro y montaje de tubo de polietileno corrugado en canalizaciones enterradas de los diferentes servicios tales como energía eléctrica, telecomunicaciones y alumbrado.

En esta partida se incluye el material necesario para la correcta colocación de los tubos tales como distanciadores plásticos, así como colocación de hilo guía y cinta de señalización.

MATERIALES

Será tubo de polietileno corrugado de doble pared de superficie interior lisa y de espesor normalizado de la clase 450N.

La unión se realizará con manguito.

El hilo guía estará formado por una cuerda de plástico tipo N-5.

La cinta de señalización será la especifica que utiliza cada compañía suministradora.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Previo a la instalación de la tubería, se realizará el replanteo de la canalización y se procederá a la excavación de la zanja.

Las tuberías, sus accesorios y las juntas, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

El descenso de la tubería se realizará con cuidado de manera que no se dañe ni la conducción ni sus revestimientos.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, deberán examinarse de nuevo para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, suciedad, etc. Una vez colocados sobre la cama de apoyo y ubicados los distanciadotes, la canalización deberá calzarse para impedir su movimiento.

En general, no se colocarán más de cien metros de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja para evitar la posible flotación de la tubería. Si esto no fuera suficiente deberán tomarse las medidas necesarias para evitar dicha flotación.

El empuje para el enchufe de los diferentes tubos deberá ser controlado, 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.

CONTROL DE CALIDAD

Todas las partidas deberán llegar a obra con su pertinente documento de calidad debiendo adecuarse siempre a las características exigidas por la dirección facultativa.

MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará esta unidad por metro lineal (m) de tubería realmente instalada y completa, incluyendo distanciadotes e hilo guía, y según el Cuadro de Precios Nº 1.

11 M. TUBERÍA DE P.V.C. RIGIDO

DEFINICIÓN Y ALCANCE

La presente unidad comprende el suministro y montaje de tubo de PVC en canalizaciones enterradas de los diferentes servicios tales como energía eléctrica, telecomunicaciones y alumbrado.

En esta partida se incluye el material necesario para la correcta colocación de los tubos tales como distanciadores plásticos, así como colocación de hilo guía y cinta de señalización.

MATERIALES

Será tubo de PVC rígido de superficie interior lisa y de espesor normalizado de la clase 320N.

El hilo guía estará formado por una cuerda de plástico tipo N-5.

La cinta de señalización será la especifica que utiliza cada compañía suministradora.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Previo a la instalación de la tubería, se realizará el replanteo de la canalización y se procederá a la excavación de la zanja.

Las tuberías, sus accesorios y las juntas, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

El descenso de la tubería se realizará con cuidado de manera que no se dañe ni la conducción ni sus revestimientos.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, deberán examinarse de nuevo para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, suciedad, etc. Una vez colocados sobre la cama de apoyo y ubicados los distanciadotes, la canalización deberá calzarse para impedir su movimiento.

En general, no se colocarán más de cien metros de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja para evitar la posible flotación de la tubería. Si esto no fuera suficiente deberán tomarse las medidas necesarias para evitar dicha flotación.

El empuje para el enchufe de los diferentes tubos deberá ser controlado, 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.

CONTROL DE CALIDAD

Todas las partidas deberán llegar a obra con su pertinente documento de calidad debiendo adecuarse siempre a las características exigidas por la dirección facultativa.

MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará esta unidad por metro lineal (m) de tubería realmente instalada y completa, incluyendo distanciadotes e hilo guía, y según el Cuadro de Precios Nº 1.

12 UD. ARQUETA REGISTRABLE PARA DERIVACIONES, ACOMETIDAS O CRUCES DE CALZADA

DEFINICIÓN Y ALCANCE

La presente unidad comprende la realización de una arqueta registrable para la derivación, acometida o cruce de calzada.

Incluye:

- Excavación.
- Ejecución de la arqueta incluida cama de asiento, encofrados, pasamuros, armaduras, hormigón, puesta en obra, tapas, etc.
- Relleno de trasdós con material seleccionado, en el caso de arquetas prefabricadas u hormigonadas a dos caras.
- Reposición de soleras y pavimentos afectados con la excavación.

MATERIALES

Se realizará en sección cuadrada.

El marco y la tapa cuadrada serán de fundición reforzada que cerrará la arqueta.

Incluye el taponado de los tubos. Los utilizados, mediante cuerda ensebada que rodee el mazo de cables y tapón exterior con pasta aglutinante. Los tubos de reserva se taponarán con cemento.

Se considera todo el material auxiliar necesario para la correcta realización de la arqueta y su perfecto acabado.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución del pozo y su posterior relleno se ejecutará de acuerdo con lo especificado en los artículos 321 y 333 del presente pliego.

Se realizará con los medios adecuados asegurando la firmeza de la construcción. Se raseará interiormente una vez recibidos los tubos y en su parte superior se recibirá el marco de fundición con masa de manera que quede firmemente fijada.

La ejecución del hormigonado, encofrado y armado se ejecutará según lo dispuesto en los artículos 600, 610 y 682 del presente pliego.

Una vez terminada la realización completa de la arqueta se repondrá el firme de sus alrededores que haya sido levantado con motivo de su ejecución. Quedando completamente enrasada, al igual que el marco, con la carretera o pavimento.

CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por unidad (ud) completamente terminada y correctamente ejecutada y según el Cuadro de Precios Nº 1. Independiente del número de acometidas recibidas, del material obtenido en la excavación y de la profundidad de la arqueta.

13 M. CABLE DE COBRE DESNUDO

DEFINICIÓN Y ALCANCE

La presente unidad comprende el tendido del cable de cobre desnudo incluyendo unión mediante soldadura aluminotérmica o grapa para conformar la red de tierra.

MATERIALES

El conductor empleado será cable de cobre desnudo.

Se incluirá todo el pequeño material necesario para sujeción de éste, así como las soldaduras aluminotérmicas para derivación de la red de tierra y grapas para su unión a la columna o estructura metálica.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El trabajo será realizado durante el día, estableciéndose una línea equipotencial de tierra a lo largo de toda la red de alumbrado, mediante cable de Cu desnudo. De esta línea, mediante soldaduras de alto punto de fusión se realizarán las derivaciones a cada una de las columnas de alumbrado a unir a tierra, así como cada uno de los cuadros de distribución de encendido.

Las uniones a cada una de las columnas y cuadros se realizarán con cable del mismo material, mediante grapas o terminales que serán de latón estañado y permitirán un buen contacto.

El cable irá colocado en la zanja, en contacto con el relleno de la misma.

En las estructuras la continuidad de la puesta a tierra se realizará a lo largo de los conductos de PVC dispuestos al efecto, colocándose junto a los conductores, pero tratándose en este caso de cable con aislamiento y cubierta EPR (V.V.).

CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por metro lineal (m) de cable correcta y completamente instalado, una vez comprobada la instalación y según el Cuadro de Precios Nº 1. Independiente de que en estructuras se instale en las canalizaciones de PVC y que se trate de cable no desnudo (con aislamiento y recubrimiento)

PARTE 4º.- EDIFICACIÓN

1. Acondicionamiento y cimentación

1.1. Movimiento de tierras

1.1.1. Explanaciones

Descripción

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada.

Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de desmonte. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cúbico de base de terraplén. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.
- Metro cúbico de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Tierras de préstamo o propias.
  En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas.
  Préstamos: el material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.
- Entibaciones. Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc.
  La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.
  El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%.
  Las entibaciones de madera no presentarán principio de pudrición, alteraciones ni defectos.
- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Préstamos:

El contratista comunicará a la dirección facultativa, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Préstamos: en el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").
- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática y, con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Caballeros o depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

Replanteo:

Se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra vegetal a excavar.

En general:

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras. Con temperaturas menores de 2 ºC se suspenderán los trabajos.

Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal:

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa.

Sostenimiento y entibaciones:

Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. En general, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales que a su vez estarán apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero. Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeteo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos. Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope, disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tablones estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm. Cuando se efectúe la excavación en una arcilla que se haga fluida en el momento del trabajo o en una capa acuífera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la documentación técnica. Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones,

reforzándolas si fuese necesario, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o por alteraciones atmosféricas, como lluvias o heladas.

Evacuación de las aguas y agotamientos:

Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.1, será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

Desmontes:

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

Empleo de los productos de excavación:

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto. Las rocas que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

Excavación en roca:

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

Terraplenes:

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100 %. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización expresa.

Caballeros o depósitos de tierra:

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Los caballeros deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de estratos o de sus características, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la dirección facultativa.

☐Tolerancias admisibles

Desmonte: no se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

☐Condiciones de terminación

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Puntos de observación:

- Limpieza y desbroce del terreno.

Situación del elemento.
Cota de la explanación.
Situación de vértices del perímetro.
Distancias relativas a otros elementos.
Forma y dimensiones del elemento.
Horizontalidad: nivelación de la explanada.
Altura: grosor de la franja excavada.
Condiciones de borde exterior.

Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

- Retirada de tierra vegetal.

Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

- Desmontes.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

- Base del terraplén.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
Nivelación de la explanada.
Densidad del relleno del núcleo y de coronación.

- Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.

Se comprobará una escuadría, y la separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Terraplenes: se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y en su coronación, contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos; asimismo, se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Los taludes expuestos a erosión potencial deberán protegerse para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

1.1.2. Rellenos del terreno

Descripción

Obras consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante, compactado, incluso refino de taludes.
- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos, con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Se incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares e incluso algunos productos resultantes de la actividad industrial tales como ciertas escorias y cenizas pulverizadas. Los productos manufacturados, como agregados ligeros, podrán utilizarse en algunos casos. Los suelos cohesivos podrán ser tolerables con unas condiciones especiales de selección, colocación y compactación.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.1, se requerirá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación y que permita obtener, después del mismo, las necesarias propiedades geotécnicas.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituración y desgaste; compactibilidad; permeabilidad; plasticidad; resistencia al subsuelo; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.

En caso de duda deberá ensayarse el material de préstamo. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, normalmente no se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada o que contengan, en alguna proporción, hielo, nieve o turba si van a emplearse como relleno estructural.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

Cuando el relleno tenga que asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.3, antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

☐Tolerancias admisibles

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedecen a lo especificado.

☐Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

Conservación y mantenimiento

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

1.1.3. Transportes de tierras y escombros

Descripción

Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, pudiéndose incluir o no el tiempo de carga y/o la carga, tanto manual como con medios mecánicos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

Desvío de la línea.

Corte de la corriente eléctrica.

Protección de la zona mediante apantallados.

Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

1.1.4. Vaciado del terreno

Descripción

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total. El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo 2.1.1 Explanaciones):

Antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas. Las uniones entre piezas garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios. Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados. El refino y saneo de las paredes del vaciado se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos. Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos, y se comunicará a la dirección facultativa.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.2.2, la prevención de caída de bloques requerirá la utilización adecuada de mallas de retención.

- El vaciado se podrá realizar:

Sin bataches: el terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado en proyecto. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor que 1,50 m o que 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

Con bataches: una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos. A continuación, se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden. Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- Excavación en roca:

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonitizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalizarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

- Nivelación, compactación y saneo del fondo:

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

☐Tolerancias admisibles

- Condiciones de no aceptación:
  Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
  Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.
  Angulo de talud superior al especificado en más de 2 º.
  Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas.

☐Condiciones de terminación

Una vez alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Puntos de observación:
- Replanteo:
  Dimensiones en planta y cotas de fondo.
- Durante el vaciado del terreno:
  Comparación de los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico.
  Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.
  Comprobación de la cota del fondo.
  Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.
  Nivel freático en relación con lo previsto.
  Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
  Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.
  Altura: grosor de la franja excavada.

Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

1.1.5. Zanjas y pozos

Descripción

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:
  Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.
- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:
- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del

módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo 2.1.1 Explanaciones):

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Pozos y zanjas:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;
- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada;
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;
- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

- Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisible bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

☐Tolerancias admisibles

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ±5 cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

☐Condiciones de terminación

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Puntos de observación:
- Replanteo:
  Cotas entre ejes.
  Dimensiones en planta.
  Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.
- Durante la excavación del terreno:
  Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.
  Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
  Comprobación de la cota del fondo.
  Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
  Nivel freático en relación con lo previsto.
  Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
  Agresividad del terreno y/o del agua freática.
  Pozos. Entibación en su caso.
- Entibación de zanja:
  Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.

Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

- Entibación de pozo:
  Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitaran cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

1.2. Cimentaciones profundas

1.2.1. Encepados de pilotes

Descripción

Son bloques prismáticos de hormigón armado de canto constante dispuestos sobre la cabeza de un pilote o uniendo las cabezas de varios pilotes para que trabajen conjuntamente, sirviendo de base al pilar o elemento estructural.

Los elementos de atado entre encepados pueden ser:

- Vigas de atado o soleras para evitar desplazamientos laterales, necesarios en los casos prescritos en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.
- Vigas de arriostramiento entre encepados de uno o dos pilares o vigas de centrado (encepados excéntricos).

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de encepado, completamente terminado, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.
- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza, de hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, fabricado en obra o en central, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según Instrucción EHE.
- Unidad de viga de arriostramiento, de centrado o de atado, completamente terminada, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón para armar, de resistencia o dosificación especificadas en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4).
- Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4).
- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo VI de la EHE (artículos 26.3, 28.5, 29.2.3 y 31.6) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

El terreno de apoyo tras la excavación deberá presentar una superficie limpia y plana y las cabezas de los pilotes se habrán saneado.

No es aconsejable apoyar directamente sobre terrenos expansivos o colapsables las vigas de unión entre encepados.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la EHE, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón de la Parte I de este Pliego. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-03), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo VI de la EHE: se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado (artículo 27); se prohíbe el empleo de áridos que procedan de rocas blandas, friables o porosas o que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos o sulfuros oxidables (artículo 28.1); se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes que favorezcan la corrosión (artículo 29.1); se limita la cantidad de ion cloruro total aportado por las componentes del hormigón para proteger las armaduras frente a la corrosión (artículo 30.1), etc.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

- Excavación:

Se seguirán las indicaciones referentes a la excavación de zapatas aisladas contenidas en el capítulo 2.4.2 Zapatas, así como las indicaciones establecidas en el capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que los encepados apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie del terreno, recién excavada, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

- Colocación de las armaduras y hormigonado del encepado:

Se seguirán las prescripciones del capítulo 3.3. Hormigón.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de encepados y disposición de armaduras del artículo 59.8 de la EHE. La distancia existente entre cualquier punto del perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado será mayor de 25 cm y que el radio del pilote. La entrega del hormigón del pilote en el encepado será de 5 a 7,5 cm. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 37.2.4 de la EHE: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 37.2.4 en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona el encepado directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de la losa, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 66.2 de la EHE. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior.

El hormigonado se realizará de forma continua.

☐Tolerancias admisibles

Variación en planta del centro de gravedad de los encepados:

2% de la dimensión del encepado en la dirección considerada, sin exceder de ☐50 mm. Si excede se solicitará a la Dirección facultativa el cálculo de las vigas de centrado que se necesiten.

Niveles:

Cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm.

Cara superior del encepado: +20 mm; -50 mm.

Espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.

Dimensiones en planta:

Encepados encofrados: +40 mm; -20 mm.

Encepados hormigonados contra el terreno:

Dimensión < 1 m: +80 mm; -20 mm.

Dimensión > 1 m y < 2.5 m: +120 mm; -20 mm.

Dimensión > 2.5 m: +200 mm; -20 mm.

Dimensiones de la sección transversal: +5% ☐ 120 mm; -5% ☐ 20 mm.

Planeidad:

Del hormigón de limpieza: ☐16 mm.

De la cara superior del encepado: ☐16 mm.

De caras laterales (para encepados encofrados): ☐16 mm.

☐Condiciones de terminación

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m^2 de planta.

Puntos de observación:

Comprobación y control de materiales.

Replanteo de ejes. Comprobación de cotas entre ejes de cimentación.

Descabezado de pilotes. Longitud de anclaje de armaduras al encepado.

Excavación del terreno. Según capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos.

- Operaciones previas a la ejecución:

  Eliminación del agua de la excavación, en su caso.

  Rasanteo del fondo de la excavación.

  Colocación de encofrados laterales, en su caso.

  Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

  Hormigón de limpieza. Nivelación.

  No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
- Colocación de armaduras:

  Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en proyecto.

  Recubrimientos exigidos en proyecto.

  Separación de la armadura inferior del fondo.

  Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).
- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón.
- Juntas.
- Comprobación final:

  Tolerancias.

  Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.

☐Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en los capítulos XV y XVI de la EHE y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Entre ellos:

- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:

  Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según RC 03) y determinación del ion Cl- (artículo 26 EHE).

  Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 27 EHE).

  Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 28 EHE).

Aditivos: análisis de su composición (artículo 29.2.1 y 29.2.2, EHE).
- Ensayos de control del hormigón:
  Ensayo de consistencia (artículo 83, EHE).
  Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 85, EHE).
  Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, artículo 86, 87 y 88, EHE).
- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:
  Sección equivalente, características geométricas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículo 90, EHE).

Conservación y mantenimiento

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas en los encepados será necesario el dictamen de la dirección facultativa.

Cuando se aprecie alguna anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, será estudiado por la dirección facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en el caso de ser imputable a la cimentación, los refuerzos o recalces que deban realizarse.

Se reparará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

1.2.2. Pilotes prefabricados

Descripción

Pilote prefabricado es el elemento resistente de forma alargada, generalmente cilíndrica o prismática, que se hinca en su totalidad en el terreno por desplazamiento del mismo, a profundidades iguales o mayores a ocho veces su diámetro equivalente, con el fin de transmitirle las cargas de la estructura que soporta.

Los pilotes hincados podrán estar constituidos por un único tramo, o por la unión de varios tramos, mediante las correspondientes juntas, debiéndose, en estos casos, considerar que la resistencia a flexión, compresión y tracción del pilote nunca será superior a la de las juntas que unan sus tramos.

En general pueden ser de hormigón prefabricado (armado o pretensado), acero (secciones tubulares o perfiles en doble U o en H con un azuche en la punta), madera (para pilotar zonas blandas amplias o como apoyo de estructuras con losa o terraplenes) y mixtos (acero tubular rodeado y relleno de mortero).

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro lineal de pilote prefabricado.
  Pilote prefabricado de hormigón de resistencia especificada, con acero de la cuantía especificada, de diámetro equivalente especificado, para una carga especificada, incluso descabezado, limpieza y doblado de las armaduras, medida la longitud ejecutada hasta la cara superior después del descabezado.
- Unidad de pilote prefabricado.
  De las características especificadas, incluyendo descabezado, limpieza y doblado de las armaduras.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Pilotes prefabricados de hormigón, acero, madera o mixtos y piezas especiales (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.2.2).
- Otros componentes: pinturas, revestimientos, etc.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

Siendo determinante el terreno para la elección del pilotaje, la naturaleza de los estratos del terreno deberá ajustarse a la prevista según el proyecto.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se habrá elegido en la fabricación del pilote el tipo de cemento adecuado, en función de la agresividad del terreno o del agua freática, según el proyecto. Si fuese necesario, se utilizará un revestimiento o tratamiento adecuado para impedir los ataques de organismos vivos o de sustancias agresivas.

Salvo si está prevista una protección adecuada, los pilotes de madera sólo deben utilizarse para estructuras permanentes si van a permanecer completamente por debajo de los niveles más bajos conocidos de las aguas subterráneas o de las aguas libres durante la utilización prevista de la estructura.

Se elegirá un azuche especial cuando la punta de los pilotes del grupo se apoye en roca inclinada, siendo normal en el resto de los casos.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 5.4.1.2, para la ejecución de los pilotes prefabricados se consideran adecuadas las especificaciones constructivas recogidas con relación a este tipo de pilotes en la norma UNE-EN 12699:2001.

Preparación e información previa:
Informe geotécnico del terreno.
Orden de ejecución de los pilotes.
Emplazamiento de la maquinaria y acotado del tajo de cada una, así como de los accesos y circulaciones interiores durante los trabajos.
Preparación y nivelación del terreno.
Replanteo general de pilotes, comprobando las cotas entre ejes de cimentación y la disposición de los pilotes de cada grupo, con las tolerancias indicadas en proyecto.

Fases de ejecución:

- Hinca de los pilotes:

Las formas de hincar pilotes varían en función del procedimiento utilizado: vibración o hinca mediante percusión con golpes de maza.

Se planificará el orden de hincado de los pilotes para que sean mínimos los efectos perjudiciales de los desplazamientos laterales o verticales de los pilotes, para que no se reduzca la capacidad portante de los pilotes hincados con anterioridad y para que el terreno que rodea a los pilotes no se compacte hasta el punto de impedir la colocación correcta de los pilotes posteriores.

Los pilotes prefabricados que se levanten por encima de los límites aceptables, se deben volver a hincar hasta que se alcancen los criterios previstos en el proyecto en un principio (cuando no sea posible se realizará un ensayo de carga para determinar sus características carga-penetración y establecer las prestaciones globales del grupo de pilotes).

No se debe interrumpir el proceso de hinca de un pilote hasta alcanzar el rechazo previsto que asegure la resistencia señalada en el proyecto. En suelos arcillosos y para edificios de categoría C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), debe comprobarse el rechazo alcanzado, transcurrido un periodo mínimo de 24 horas, en una muestra representativa de pilotes.

La lanza de agua, o inyección de agua a presión durante la hinca, podrá emplearse en los casos en que sea difícil o imposible alcanzar la profundidad de hinca prevista, por tener que atravesar capas de terreno firme. Se aplicará con presiones y caudales no excesivos, para evitar daños en construcciones o pavimentos vecinos. El empleo de la lanza de agua se suspenderá antes de la terminación de la hinca, que debe siempre acabarse por el procedimiento ordinario, también se suspenderá si el pilote empieza a torcerse por producirse una perturbación excesiva del terreno.

- Protección de la cabeza del pilote:

La cabeza de los pilotes de madera no precisará protección especial durante la hinca, siempre que lleve un anillo de acero ajustado en caliente.

Los pilotes prefabricados de hormigón precisarán, en cambio, de un sombrerete de acero, que tenga una almohadilla de un material de cierta elasticidad, como madera dura, cartón embreado, cáñamo trenzado o cualquier otro material análogo. El espesor de esta almohadilla no deberá ser excesivo, para no rebajar demasiado la eficacia del golpe de la maza.

Los pilotes metálicos, cuando se hinquen con mazas de doble efecto, no precisarán protección especial; cuando se hinquen con mazas de caída libre o de simple efecto necesitarán un sombrerete lo suficientemente resistente para no deformarse bajo el impacto, pero sin precisar almohadilla. La superficie de la cabeza del pilote se debe cortar perpendicularmente a su eje antes de la hinca.

- Rechazo:

El valor del rechazo para determinar la profundidad de hinca de los pilotes se definirá en función del tipo de terreno, el diámetro del pilote o del círculo de área igual a la sección transversal del pilote, el peso de la maza y su altura de caída.

Se indicará el rechazo obtenido en las últimas 2 ó 3 andanadas de 10 golpes cada una, con la altura de caída de la maza o el número de golpes por minuto, cuando la hinca se realice con mazas de doble efecto.

Si antes de llegar a la profundidad prevista, se alcanza el rechazo, se suspenderá la hinca del pilote, salvo lo que indique u ordene la dirección facultativa.

Cuando fuera necesario recrecer los pilotes, en caso de pilotes de hormigón después de su hinca parcial, el hormigonado de la sección recrecida se realizará con moldes que aseguren una alineación lo más correcta posible entre ésta y el fuste del pilote hincado. Las armaduras se empalmarán por solape o por soldadura a tope, siendo recomendable utilizar, siempre que sea posible este tipo de empalme. El período de curado de la sección recrecida no será inferior a 28 días.

Los resultados de la hinca se tomarán, por sí solos, como una prueba de la capacidad portante de los pilotes. La profundidad alcanzada deberá coincidir sensiblemente con la prevista, de lo contrario, se procederá a revisar mediante un estudio especial el proyecto del pilotaje previsto.

Las juntas de los pilotes compuestos por varias secciones que se vayan empalmando a medida que se hinquen, estarán dispuestas de modo que aseguren una correcta alineación entre las diversas secciones.

Los pilotes que se rompan durante la hinca serán desechados, aunque la rotura tenga lugar en una zona del fuste no introducida en el terreno y se haya alcanzado el rechazo.

Cuando un pilote haya alcanzado el rechazo y súbitamente, al aplicarle una andanada de golpes, comience a dar un rechazo mucho mayor, se considerará sospechoso de haber sufrido una rotura y se desechará, salvo orden distinta de la dirección facultativa, teniendo en cuenta las condiciones particulares del terreno u otra que considere fundamentada para no rechazarlo.

☐Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SE C, apartado 5.4.3, las tolerancias se adoptarán siguiendo los siguientes criterios:
- Posición de los pilotes a nivel de la plataforma de trabajo:
en tierra: e < e_{max} = valor mayor entre el 15% del diámetro equivalente ó 5 cm;
en agua: de acuerdo con las especificaciones definidas en el proyecto;
siendo e la desviación en planta del eje del pilote, medida a nivel de la plataforma de trabajo.
- Inclinación (θ es el ángulo que forma, en proyecto, el eje del pilote con la vertical):
i < imax = 0,02 m/m, para θ ≤ 4º;
i < imax = 0,04 m/m, para θ > 4º.

Antes del comienzo de los trabajos se podrá establecer, si se estima necesario, tolerancias más estrictas que las anteriores.

Para medir las desviaciones de ejecución se considerará que el centro del pilote es el centro de gravedad de las armaduras longitudinales o, para los no armados, el centro del mayor círculo inscrito en la sección de la cabeza del pilote.

Si no se respetan, el constructor solicitará a la dirección facultativa las actuaciones pertinentes.

☐Condiciones de terminación

Los pilotes se descabezarán para eliminar la parte superior, antes de la ejecución de los encepados. Una vez terminada la hinca, para sanear las cabezas de los pilotes de hormigón, se procederá a demolerlas en una longitud suficiente para garantizar que el hormigón no haya quedado dañado por el proceso de golpeo de la maza. Como mínimo, la longitud a demoler será de 50 cm. La demolición se realizará con el debido cuidado para no dañar el hormigón del pilote. La sección saneada del pilote tendrá una longitud tal que permita una entrega en su encepado de al menos 5 cm. La armadura longitudinal quedará descubierta al menos 50 cm.

Las cabezas de los pilotes de madera deben cortarse perpendicularmente a su eje por una zona sana, después de la hinca. Antes de que sean cubiertos se tratarán con productos que preserven la madera.

Al terminar se procederá a la retirada de equipos y limpieza de tajos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Los controles de todos los trabajos de realización de las diferentes etapas de ejecución de un pilote se ajustarán al método de trabajo y al plan de ejecución establecidos en el proyecto.

Se deben controlar los efectos de la hinca de pilotes en la proximidad de obras sensibles o de pendientes potencialmente inestables. Los métodos pueden incluir la medición de vibraciones, de presiones intersticiales, deformaciones y medición de la inclinación. Estas medidas se deben comparar con los criterios de prestaciones aceptables.

Unidad y frecuencia de inspección: 4 comprobaciones por cada 1000 m^2 de planta.

Puntos de observación:
- Replanteo de ejes:
Comprobación de cotas entre ejes de cimentación.
Disposición de los pilotes de cada grupo. Ejes de pilotes.
Orden de ejecución de los pilotes (empujes locales en pilotes de hinca).
- Maquinaria:
Estado. Implantación. Condiciones de seguridad.
- El constructor realizará un ''parte de hinca'' por pilote, que deberá incluir:
  - Fecha de implantación. Localización en obra. Orden de hinca.
  - Hora de comienzo y terminación de la hinca.
  - Sección y longitud del pilote.
  - Curva completa de hinca.
  - Maza: tipo de maza utilizada.
  - Peso de maza o energía de golpeo.

- Altura de caída del pistón (energía de hinca).
- Número de golpes por unidad de penetración.
- Utilización de sufridera y/o almohadilla.
- Verticalidad.
- Alineación juntas de unión de segmentos.
- Rechazo. Fórmula aplicada. Energía y avance.
- Profundidad alcanzada.
- Incidencias de la hinca.
- Longitud final no enterrada (descabezado).
- Sobre los pilotes hincados por vibración: potencia nominal, amplitud, frecuencia y velocidad de penetración.
- Sobre los pilotes hincados por presión: fuerza aplicada al pilote.

- Levantamientos o desplazamientos laterales perjudiciales para la integridad o la capacidad del pilote:

Medición respecto a una referencia estable, del nivel de la parte superior del pilote y su implantación, antes y después de la hinca de los pilotes próximos o después de excavaciones.

- Descabezado de pilotes:

Longitud de descabezado.
Control de daños en el pilote al demoler la cabeza del mismo.
Longitud suficiente de anclaje de armaduras en el encepado.

- Tolerancias. Aceptación:

No se aceptarán los pilotes que no cumplan las tolerancias admisibles especificadas, que presenten durante su hinca, disgregaciones en su fuste, roturas o fisuras o que no hayan alcanzado la profundidad prevista, cuando el rechazo aplicado fuera distinto al especificado.

☐Ensayos y pruebas

Los ensayos de pilotes se pueden realizar para:
- estimar los parámetros de cálculo;
- estimar la capacidad portante;
- probar las características resistente-deformacionales en el rango de las acciones especificadas;
- comprobar el cumplimiento de las especificaciones;
- probar la integridad del pilote.

Los ensayos de pilotes pueden ser:
- ensayos de carga estática (por escalones de carga, a velocidad de penetración constante);
- ensayos de carga dinámica o de alta deformación;
- ensayos de integridad (ensayos de eco o sónicos por reflexión y por impedancia, ensayos sónicos por transparencia o cross-hole sónicos, ensayos dinámicos de integridad a velocidad de deformación lenta);
- ensayos de control (perforación del hormigón para obtención de testigos, de inclinación para verificar la verticalidad del pilote).

Conviene que los ensayos de carga estática y dinámica no se efectúen hasta después de un tiempo suficiente, que tenga en cuenta los aumentos de resistencia del material del pilote, así como la evolución de la resistencia de los suelos debida a las presiones intersticiales.

Para edificios de categoría C-3 y C-4 (Según el CTE), en pilotes prefabricados se realizarán pruebas dinámicas de hinca contrastadas con pruebas de carga.

Conservación y mantenimiento

Cuando se prevea, durante la ejecución de la obra, alguna modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas en los grupos de pilotes, será necesario el dictamen de la dirección facultativa.

Asimismo, si durante la ejecución de la obra se observa alguna anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, se estudiará por la dirección facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en el caso de ser imputable a la cimentación, los refuerzos o recalces que deban realizarse.

1.3. Cimentaciones directas

1.3.1. Zapatas (aisladas, corridas y elementos de atado)

Descripción

Cimentaciones directas de hormigón en masa o armado destinados a transmitir al terreno, y repartir en un plano de apoyo horizontal, las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los forjados y de los muros de carga, de sótano, de cerramiento o de arriostramiento, pertenecientes a estructuras de edificación.

Tipos de zapatas:
- Zapata aislada: como cimentación de un pilar aislado, interior, medianero o de esquina.
- Zapata combinada: como cimentación de dos ó más pilares contiguos.
- Zapata corrida: como cimentación de alineaciones de tres o más pilares, muros o forjados.

Los elementos de atado entre zapatas aisladas son de dos tipos:
- Vigas de atado o soleras para evitar desplazamientos laterales, necesarios en los casos prescritos en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.
- Vigas centradoras entre zapatas fuertemente excéntricas (de medianería y esquina) y las contiguas, para resistir momentos aplicados por muros o pilares o para redistribuir cargas y presiones sobre el terreno

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de zapata aislada o metro lineal de zapata corrida de hormigón.

Completamente terminada, de las dimensiones especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificadas, de la cuantía de acero especificada, para un recubrimiento de la armadura principal y una tensión admisible del terreno determinadas, incluyendo elaboración, ferrallado, separadores de hormigón, puesta en obra y vibrado, según la EHE. No se incluye la excavación ni el encofrado, su colocación y retirada.

- Metro cúbico de hormigón en masa o para armar en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón, según la EHE, incluyendo o no encofrado.

- Kilogramo de acero montado en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Acero del tipo y diámetro especificados, incluyendo corte, colocación y despuntes, según la EHE.

- Kilogramo de acero de malla electrosoldada en cimentación.

Medido en peso nominal previa elaboración, para malla fabricada con alambre corrugado del tipo especificado, incluyendo corte, colocación y solapes, puesta en obra, según la EHE.

- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.

De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según la EHE.

- Unidad de viga centradora o de atado.

Completamente terminada, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo VI de la EHE (artículos 26.3, 28.5, 29.2.3 y 31.6) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la EHE, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Estas medidas

incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-03), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo VI de la EHE: se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado (artículo 27); se prohíbe el empleo de áridos que procedan de rocas blandas, friables o porosas o que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos o sulfuros oxidables (artículo 28.1); se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes que favorezcan la corrosión (artículo 29.1); se limita la cantidad de ion cloruro total aportado por las componentes del hormigón para proteger las armaduras frente a la corrosión (artículo 30.1), etc.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

- Información previa:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsadas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

- Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

- Colocación de las armaduras y hormigonado.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones de la EHE y de la subsección 3.3. Estructuras de hormigón.

Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSE-02.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras del artículo 59.8 de la EHE: el canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 37.2.4 de la EHE: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 37.2.4 en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 66.2 de la EHE. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado, según la subsección 5.3. Electricidad: baja tensión y puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además, las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado, helado o presente capas de agua transformadas en hielo. En ese caso, sólo se procederá a la construcción de la zapata cuando se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

- Precauciones:

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

☐Tolerancias admisibles

- Variación en planta del centro de gravedad de las zapatas aisladas:
2% de la dimensión de la zapata en la dirección considerada, sin exceder de ☐50 mm.
- Niveles:
cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm;
cara superior de la zapata: +20 mm; -50 mm;
espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.
- Dimensiones en planta:
zapatas encofradas: +40 mm; -20 mm;

zapatas hormigonadas contra el terreno:
dimensión < 1 m: +80 mm; -20 mm;
dimensión > 1 m y < 2.5 m.: +120 mm; -20 mm;
dimensión > 2.5 m: +200 mm; -20 mm.
- Dimensiones de la sección transversal: +5% □ 120 mm; -5% □ 20 mm.
- Planeidad:
del hormigón de limpieza: □16 mm;
de la cara superior del cimiento: □16 mm;
de caras laterales (para cimientos encofrados): □16 mm.

□Condiciones de terminación

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

□Control de ejecución

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m^2 de planta.
Puntos de observación:
Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:
- Comprobación y control de materiales.
- Replanteo de ejes:
Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas.
Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas.
Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.
- Excavación del terreno:
Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.
Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc.
Comprobación de la cota de fondo.
Posición del nivel freático, agresividad del agua freática.
Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc.
Presencia de corrientes subterráneas.
Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.
- Operaciones previas a la ejecución:
Eliminación del agua de la excavación (en su caso).
Rasanteo del fondo de la excavación.
Colocación de encofrados laterales, en su caso.
Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.
Hormigón de limpieza. Nivelación.
No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
- Colocación de armaduras:
Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto.
Recubrimientos exigidos en proyecto.
Separación de la armadura inferior del fondo.
Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).
Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud.
Dispositivos de anclaje de las armaduras.
- Impermeabilizaciones previstas.
- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.
- Curado del hormigón.
- Juntas.
- Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.
- Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.

□Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en los capítulos XV y XVI de la EHE y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Entre ellos:

- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:
Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según RC 03) y determinación del ion Cl- (artículo 26 EHE).
Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 27 EHE).

Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 28 EHE).

Aditivos: análisis de su composición (artículo 29.2.1 y 29.2.2, EHE).

- Ensayos de control del hormigón:

Ensayo de consistencia (artículo 83, EHE).

Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 85, EHE).

Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, artículo 86, 87 y 88, EHE).

- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:

Sección equivalente, características geométricas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículo 90, EHE).

Conservación y mantenimiento

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Para ello, entre otras cosas, se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar su protección contra los aterramientos y para garantizar la evacuación de aguas, caso de producirse inundaciones, ya que éstas podrían provocar la puesta en carga imprevista de las zapatas. Se impedirá la circulación sobre el hormigón fresco.

No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto.

En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan ocasionar bajo las cimentaciones, así como la presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial.

Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de la dirección facultativa, con el fin de adoptar las medidas oportunas.

Asimismo, cuando se aprecie alguna anomalía, asientos excesivos, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, deberá procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno, su importancia y peligrosidad. En el caso de ser imputable a la cimentación, la dirección facultativa propondrá los refuerzos o recalces que deban realizarse.

No se harán obras nuevas sobre la cimentación que puedan poner en peligro su seguridad, tales como perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; pilares u otro tipo de cargaderos que trasmitan cargas importantes y excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas que actúan sobre las zapatas no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados, ni se almacenarán en ellos materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. Cualquier modificación debe ser autorizada por la dirección facultativa e incluida en la documentación de obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Según CTE DB SE C, apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que las zapatas se comportan en la forma establecida en el proyecto, que no se aprecia que se estén superando las presiones admisibles y, en aquellos casos en que lo exija el proyecto o la dirección facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que no se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Aunque es recomendable que se efectúe un control de asientos para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas) será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, de forma que el resultado final de las observaciones quede incorporado a la documentación de la obra. Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.5, este sistema se establecerá según las condiciones que marca dicho apartado.

2 ESTRUCTURAS

2.1 Estructuras de acero

Descripción

Elementos metálicos incluidos en pórticos planos de una o varias plantas, como vigas y soportes ortogonales con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostramiento horizontal metálicos o no metálicos.

También incluyen:

- Estructuras porticadas de una planta usuales en construcciones industriales con soportes verticales y dinteles de luz mediana o grande, formados por vigas de alma llena o cerchas trianguladas que soportan

una cubierta ligera horizontal o inclinada, con elementos de arriostramiento frente a acciones horizontales y pandeo.
- Las mallas espaciales metálicas de dos capas, formadas por barras que definen una retícula triangulada con rigidez a flexión cuyos nudos se comportan como articulaciones, con apoyos en los nudos perimetrales o interiores (de la capa superior o inferior; sobre elementos metálicos o no metálicos), con geometría regular formada por módulos básicos repetidos, que no soportan cargas puntuales de importancia, aptas para cubiertas ligeras de grandes luces.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:
- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.
- Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.
- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.
- Unidad de nudo sin rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de nudo con rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.
- Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede).

En el caso de mallas espaciales:
- Kilogramo de acero en perfil comercial (abierto o tubo) especificando clase de acero y tipo de perfil; incluyendo terminación de los extremos para unión con el nudo (referencia a detalle).
- Unidad de nudo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos (si los hay).
- Unidad de nudo de apoyo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos o placa de anclaje (si los hay) en montaje a pie de obra y elevación con grúas.
- Unidad de acondicionamiento del terreno para montaje a nivel del suelo especificando características y número de los apoyos provisionales.
- Unidad de elevación y montaje en posición acabada incluyendo elementos auxiliares para acceso a nudos de apoyo; especificando equipos de elevación y tiempo estimado en montaje "in situ".
- Unidad de montaje en posición acabada.

En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.

La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aceros en chapas y perfiles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4, 19.5.1, 19.5.2)

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:1998 (tubos conformados en frío).

Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los de UNE EN 10025:2006 y otras se admite también el tipo S450; según el CTE DB SE A, tabla 4.1, se establecen sus características mecánicas. Estos aceros podrán ser de los grados JR, J0 y J2; para el S355 se admite también el grado K2.

Si se emplean otros aceros en proyecto, para garantizar su ductilidad, deberá comprobarse:

la relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20, el alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S0 medido sobre una longitud 5,65 $\sqrt{S_0}$ será superior al 15%, la deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.

Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

- Tornillos, tuercas, arandelas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.3). Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; según el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.
- Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:

- Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.
- Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer qué tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.
- Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección
  El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:
- En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
- Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.
- Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.
- Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.
- Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:
  serie IPN: UNE EN 10024:1995
  series IPE y HE: UNE EN 10034:1994

serie UPN: UNE 36522:2001
series L y LD: UNE EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias)
tubos: UNE EN 10219:1998 (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias)
chapas: EN 10029:1991
Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las "tolerancias en las partes adyacentes" indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como, por ejemplo:

Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los

valores especificados; según el CTE DB SE A, apartado 10.2.2, los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en dicho apartado.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

Soldeo:

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; según el CTE DB SE A, apartado 10.7, durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

Uniones atornilladas:

Según el CTE DB SE A, apartados 10.4.1 a 10.4.3, las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones dichos apartados. En tornillos sin pretensar el "apretado a tope" es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; según el CTE DB SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

Método de control del par torsor.

Método del giro de tuerca.

Método del indicador directo de tensión.

Método combinado.

Según el CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las "tolerancias en las partes adyacentes" mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las

soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el "control de calidad de la fabricación".

☐Tolerancias admisibles

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial y necesarias para:

La validez de las hipótesis de cálculo en estructuras con carga estática.

Según el CTE DB SE A, apartado 11, se definen las tolerancias aceptables para edificación en ausencia de otros requisitos y corresponden a:

Tolerancias de los elementos estructurales.
Tolerancias de la estructura montada.
Tolerancias de fabricación en taller.
Tolerancias en las partes adyacentes.

☐Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:1996 y UNE EN ISO 1461:1999, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.

Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

☐Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento

Soldaduras: se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 14612:1980, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN 1435:1998); el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2004, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; según el CTE DB SE A, apartado 10.8.5.1, en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en dicho apartado; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000, el

espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo

- Control de calidad del montaje:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

☐Ensayos y pruebas

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos conforme a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).

Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.

Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.

Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 99.2 de la EHE):

Viabilidad y finalidad de la prueba.
Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
Procedimientos de medida.
Escalones de carga y descarga.
Medidas de seguridad.
Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.
Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

2.2 Estructuras de hormigón (armado y pretensado)

Descripción

Como elementos de hormigón pueden considerarse:

- Forjados unidireccionales: constituidos por elementos superficiales planos con nervios, flectando esencialmente en una dirección. Se consideran dos tipos de forjados, los de viguetas o semiviguetas, ejecutadas en obra o pretensadas, y los de losas alveolares ejecutadas en obra o pretensadas.
- Placas o losas sobre apoyos aislados: estructuras constituidas por placas macizas o aligeradas con nervios de hormigón armado en dos direcciones perpendiculares entre sí, que no poseen, en general, vigas para transmitir las cargas a los apoyos y descansan directamente sobre soportes con o sin capitel.
- Muros de sótanos y muros de carga.

- Pantallas: sistemas estructurales en ménsula empotrados en el terreno, de hormigón armado, de pequeño espesor, gran canto y muy elevada altura, especialmente aptas para resistir acciones horizontales.
- Núcleo: un conjunto de pantallas enlazadas entre sí para formar una pieza de sección cerrada o eventualmente abierta por huecos de paso, que presenta una mayor eficacia que las pantallas para resistir esfuerzos horizontales.
- Estructuras porticadas: formadas por soportes y vigas. Las vigas son elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas de flexión. Los soportes son elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de forjado unidireccional (hormigón armado): hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigueta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.
- Metro cuadrado de losa o forjado reticular: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.
- Metro cuadrado de forjado unidireccional con vigueta, semivigueta o losa pretensada, totalmente terminado, incluyendo las piezas de entrevigado para forjados con viguetas o semiviguetas pretensadas, hormigón vertido en obra y armadura colocada en obra, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según Instrucción EFHE.
- Metro cuadrado de núcleos y pantallas de hormigón armado: completamente terminado, de espesor y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado a una o dos caras del tipo especificado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE.
- Metro lineal de soporte de hormigón armado: completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE.
- Metro cúbico de hormigón armado para pilares, vigas y zunchos: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas y en vigas o zunchos de la sección determinada incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE, incluyendo encofrado y desencofrado

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Hormigón para armar:

  Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 de la Instrucción EHE, indicando:
  - la resistencia característica especificada;
  - el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams (artículo 30.6);
  - el tamaño máximo del árido (artículo 28.2), y
  - la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

  Tipos de hormigón:
  - hormigón fabricado en central de obra o preparado;
  - hormigón no fabricado en central.

  Materiales constituyentes, en el caso de que no se acopie directamente el hormigón preamasado:
- Cemento:

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE.

- Agua:

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

- Áridos:

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45º con la dirección del hormigonado;
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45º con la dirección de hormigonado,
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

- Otros componentes:

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

- Armaduras pasivas:

Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:
6 - 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:
5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:
5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE.

- Viguetas y losas alveolares pretensadas:

Las viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida, y las losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado cumplirán las condiciones del artículo 10 de la Instrucción EFHE.

- Piezas prefabricadas para entrevigado:

Las piezas de entrevigado pueden ser de arcilla cocida u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes).

En piezas colaborantes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

Recepción de los productos

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado:
  - Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren, los datos siguientes:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.
Número de serie de la hoja de suministro.
Fecha de entrega.
Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
Especificación del hormigón:
En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ± 0,02.
En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ± 0,02.
Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.
Tipo, clase, y marca del cemento.
Consistencia.

Tamaño máximo del árido.

Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.

Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección facultativa podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

- Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
- Identificación de las materias primas.
- Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
- Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón:

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

Control de la consistencia (artículo 83.2). Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección facultativa.

Control de la durabilidad (artículo 85). Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento. Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua. Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección facultativa.

Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

Control a nivel reducido (artículo 88.2).

Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).

Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

- Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección facultativa, un libro de registro donde constará:

La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección facultativa. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.

Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.

Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.

Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.

Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- De los materiales constituyentes:

- Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE, Instrucción RC-03 y ver Parte II, Marcado CE, 19.1).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos.

El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-03.

Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección facultativa, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-03 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección facultativa, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

Distintivo de calidad. Marca N de AENOR. Homologación MICT.

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículos 27 y 81.2 de la Instrucción EHE):

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

Ensayos (según normas UNE): exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículo 28 de la Instrucción EHE y ver Parte II, Marcado CE, 19.1.13):

Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

Ensayos de control (según normas UNE):

Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales: friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes (artículo 29 de la Instrucción EHE y ver Parte II, Marcado CE, 19.1).

Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- Acero en armaduras pasivas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4):

Control documental.

Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

Acreditación de que está en posesión del mismo.

Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;

Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE.

Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE;

Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.

CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro: que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida; no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.

Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.

Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,

se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el artículo 31.2,

se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- Elementos resistentes de los forjados:

Viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida.

Losas alveolares pretensadas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.2.1).

Según la Instrucción EFHE, para elementos resistentes se comprobará que:

las viguetas o losas alveolares pretensadas llevan marcas que permitan la identificación del fabricante, tipo de elemento, fecha de fabricación y longitud del elemento, y que dichas marcas coinciden con los datos que deben figurar en la hoja de suministro;

las características geométricas y de armado del elemento resistente cumplen las condiciones reflejadas en la Autorización de Uso y coinciden con las establecidas en los planos de los forjados del proyecto de ejecución del edificio;

los recubrimientos mínimos de los elementos resistentes cumplen las condiciones señaladas en el apartado 34.3 de, con respecto al que consta en las autorizaciones de uso;

certificado al que se hace referencia en el punto e) del apartado 3.2;

en su caso, conforme a lo establecido en los apartados 14.2.1 y 14.3, certificados de garantía a los que se hace referencia en los Anejos 5 y 6.

- Piezas prefabricadas para entrevigado:

En cuanto al control y aceptación de este tipo de piezas, se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200 x 75 x 25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza.

En piezas de entrevigado cerámicas, el valor medio de la expansión por humedad, determinado según UNE 67036:99, no será mayor que 0,55 mm/m, y no debe superarse en ninguna de las mediciones individuales el valor de 0,65 mm/m. Las piezas de entrevigado que superen el valor límite de expansión total podrán utilizarse, no obstante, siempre que el valor medio de la expansión potencial, según la UNE 67036:99, determinado previamente a su puesta en obra, no sea mayor que 0,55 mm/m.

En cada suministro que llegue a la obra de piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:

que las piezas están legalmente fabricadas y comercializadas;

que el sistema dispone de Autorización de uso en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la Instrucción EFHE, y que las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

- Cemento:

Si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.

Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el período de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas.

- Áridos:

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las precauciones necesarias para eliminar en lo posible la segregación de los áridos, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Aditivos:

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.).

Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

- Armaduras pasivas:

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

- Armaduras activas:

Las armaduras de pretensado se transportarán debidamente protegidas contra la humedad, deterioro contaminación, grasas, etc.

Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc.

Antes de almacenar las armaduras se comprobará que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Las armaduras deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

- Viguetas prefabricadas y losas alveolares pretensadas:

Tanto la manipulación, a mano o con medios mecánicos como el izado y acopio de las viguetas y losas alveolares pretensadas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar. Si alguna resultase dañada afectando a su capacidad portante deberá desecharse.

Las viguetas y losas alveolares pretensadas se apilarán limpias sobre durmientes, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pilas superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro valor.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No se empleará aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso de estructuras pretensadas, se prohíbe el uso de cualquier sustancia que catalice la absorción del hidrógeno por el acero.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

- Condiciones generales:

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada, según lo indicado en proyecto.

Se cumplirán las prescripciones constructivas indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 que sean de aplicación, según lo indicado en proyecto, para cada uno de los elementos:

- Vigas de hormigón armado: disposiciones del armado superior, armado inferior, estribos, etc.
- Soportes de hormigón armado: armado longitudinal, cercos, armaduras de espera en nudos de arranque, armado de nudos intermedios y nudos superiores, etc.
- Forjados: disposiciones del armado superior, armado en nudos, armadura de reparto, etc.
- Pantallas de rigidización: disposiciones de la armadura base, cercos en la parte baja de los bordes, etc.
- Elementos prefabricados: tratamiento de los nudos.

- Replanteo:

Se comprobará el replanteo de soportes, con sus ejes marcados indicándose los que reducen a ejes, los que mantienen una cara o varias caras fijas entre diferentes plantas.

- Ejecución de la ferralla:

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes 2 cm, el diámetro de la mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Corte: se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica constructiva, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

Doblado: las barras corrugadas se doblarán en frío.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen las mismas limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Colocación de las armaduras: las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueras.

Separadores: los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos. Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

Empalmes: en los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo. En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

Se prohíbe el enderezamiento en obra de las armaduras activas.

Antes de autorizar el hormigonado, y una vez colocadas y, en su caso, tesas las armaduras, se comprobará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerdan con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado. Si fuera preciso, se efectuarán las oportunas rectificaciones.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón:

Criterios generales: las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento. La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos.

Transporte del hormigón preparado: el transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media. En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Apuntalado:

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él. Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar. Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado. Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes. Los puntales se arriostrarán en las dos direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante la ejecución de los forjados. En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

- Cimbras, encofrados y moldes:

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares. Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón.

Los productos desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos. Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado,

no utilizándose gasoil, grasas o similares. El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

- Colocación de las viguetas y piezas de entrevigados:

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa. Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del hormigón. Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada. En los forjados reticulares, se colocarán los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo. En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes. Se dispondrán los pasatubos y se encofrarán los huecos para instalaciones. En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc. Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras:

Se colocarán las armaduras sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores. La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto. Podrá colocarse por encima de ella siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto. En los forjados de losas alveolares pretensadas, las armaduras de continuidad y las de la losa superior hormigonada en obra, se mantendrán en su posición mediante los separadores necesarios. En muros y pantallas se anclarán las armaduras sobre las esperas, tanto longitudinal como transversalmente, encofrándose tanto el trasdós como el intradós, aplomados y separadas sus armaduras. Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas. Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados. Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

- Puesta en obra del hormigón:

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado. Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. y se regará abundantemente, en especial si se utilizan piezas de entrevigado de arcilla cocida. No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada. Se adoptarán las medias necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro. En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado. En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados. En el momento del hormigonado, las superficies de las piezas prefabricadas que van a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deben estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones.

El hormigonado de los nervios o juntas y la losa superior se realizará simultáneamente, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón. En los forjados de losas alveolares pretensadas se asegurará que la junta quede totalmente rellena. En el caso de losas alveolares pretensadas, la compactación del hormigón de relleno de las juntas se realizará con un vibrador que pueda penetrar en el ancho de las juntas. Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que 1/5 de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos. Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

En losas/ forjados reticulares el hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente. Se hormigonará la zona maciza alrededor de los pilares. La placa apoyará sobre los pilares (ábaco).

- Compactación del hormigón:

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados. Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por picado con barra (los hormigones de consistencia blanda o fluida, se

picarán hasta la capa inferior ya compactada), vibrado enérgico, (los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm) y vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado:

Deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos. Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

La forma de la junta será la adecuada para permitir el paso de hormigón de relleno, con el fin de crear un núcleo capaz de transmitir el esfuerzo cortante entre losas colaterales y para, en el caso de situar en ella armaduras, facilitar su colocación y asegurar una buena adherencia. La sección transversal de las juntas deberá cumplir con los requisitos siguientes: el ancho de la junta en la parte superior de la misma no será menor que 30 mm; el ancho de la junta en la parte inferior de la misma no será menor que 5 mm, ni al diámetro nominal máximo de árido.

- Hormigonado en temperaturas extremas:

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 ºC. No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 ºC. En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 ºC. o se prevea que dentro de las 48 h siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 ºC. El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa. Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado. Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- Curado del hormigón:

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica. Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria. Los plazos de desapuntalado serán los prescritos en el artículo 75 de la Instrucción EHE. El orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la dirección facultativa. No se desapuntalará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado. Se desencofrará transcurrido el tiempo definido en el proyecto y se retirarán los apeos según se haya previsto. El desmontaje de los moldes se realizará manualmente, tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar. Se cuidará de no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo. Terminado el desmontaje se procederá a la limpieza de los moldes y su almacenado.

☐Tolerancias admisibles

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

☐Condiciones de terminación

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm.

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante. Si ha de quedar la losa vista tendrá además una coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Se seguirán las prescripciones del capítulo XVI de la Instrucción EHE (artículo 95). Considerando los tres niveles siguientes para la realización del control de la ejecución: control de ejecución a nivel reducido, a nivel normal y a nivel intenso, según lo exprese el proyecto de ejecución.

Las comprobaciones generales que deben efectuarse para todo tipo de obras durante la ejecución son:

- Comprobaciones de replanteo y geométricas:
  Cotas, niveles y geometría.
  Tolerancias admisibles.
  Espesor mínimo de la losa superior hormigonada en obra, excepto en los forjados con losas alveolares pretensadas en las que pueden no disponerse ésta, será de: 40 mm sobre viguetas; 40 mm sobre piezas de entrevigado de arcilla cocida o de hormigón y losas alveolares pretensadas; 50 mm sobre piezas de entrevigado de otro tipo; 50 mm sobre piezas de entrevigado en el caso de zonas con aceleración sísmica de cálculo mayor que 0,16 g.
  En el caso de forjados de viguetas sin armaduras transversales de conexión con el hormigón vertida en obra, el perfil de la pieza de entrevigado dejará a ambos lados de la cara superior de la vigueta un paso de 30 mm, como mínimo.
- Cimbras y andamiajes:
  Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
  Comprobación de planos.
  Comprobación de cotas y tolerancias.
  Revisión del montaje.
- Armaduras:
  Tipo, diámetro y posición.
  Corte y doblado.
  Almacenamiento.
  Tolerancias de colocación.
  Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores.
  Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.
- Encofrados:
  Estanquidad, rigidez y textura.
  Tolerancias.
  Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.
  Geometría y contraflechas.
- Transporte, vertido y compactación:
  Tiempos de transporte.
  Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.
  Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.
  Compactación del hormigón.
  Acabado de superficies.
- Juntas de trabajo, contracción o dilatación:
  Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.
  Limpieza de las superficies de contacto.
  Tiempo de espera.
  Armaduras de conexión.
  Posición, inclinación y distancia.
  Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.
- Curado:
  Método aplicado.
  Plazos de curado.
  Protección de superficies.
- Desmoldeado y descimbrado:
  Control de la resistencia del hormigón antes del tesado.
  Control de sobrecargas de construcción.
  Comprobación de plazos de descimbrado.
  Reparación de defectos.
- Tesado de armaduras activas:
  Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.
  Comprobación de deslizamientos y anclajes.
  Inyección de vainas y protección de anclajes.
- Tolerancias y dimensiones finales:
  Comprobación dimensional.
  Reparación de defectos y limpieza de superficies.
- Específicas para forjados de edificación:
  Comprobación de la Autorización de Uso vigente.
  Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles.
  Condiciones de enlace de los nervios.
  Comprobación geométrica del perímetro crítico de rasante.

Espesor de la losa superior.
Canto total.
Huecos: posición, dimensiones y solución estructural.
Armaduras de reparto.
Separadores.

En las obras de hormigón pretensado, sólo podrán emplearse los niveles de control de ejecución normal e intenso. Las comprobaciones específicas que deben efectuarse para estructuras prefabricadas de hormigón durante la ejecución son:

- Estado de bancadas:
  Limpieza.
- Colocación de tendones:
  Placas de desvío.
  Trazado de cables.
  Separadores y empalmes.
  Cabezas de tesado.
  Cuñas de anclaje.
- Tesado:
  Comprobación de la resistencia del hormigón antes de la transferencia.
  Comprobación de cargas.
  Programa de tesado y alargamientos.
  Transferencia.
  Corte de tendones.
- Moldes:
  Limpieza y desencofrantes.
  Colocación.
- Curado:
  Ciclo térmico.
  Protección de piezas.
- Desmoldeo y almacenamiento:
  Levantamiento de piezas.
  Almacenamiento en fábrica.
- Transporte a obra y montaje:
  Elementos de suspensión y cuelgue.
  Situación durante el transporte.
  Operaciones de carga y descarga.
  Métodos de montaje.
  Almacenamiento en obra.
  Comprobación del montaje.

Las comprobaciones que deben efectuarse para forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados durante la ejecución son:

Los acopios cumplirán las especificaciones del artículo 25.
Las viguetas o losas alveolares pretensadas no presentan daños que afecten a su capacidad resistente.
Los enlaces o apoyos en las viguetas o losas alveolares pretensadas son correctos.
La ejecución de los apuntalados es correcta, con especial atención a la distancia entre sopandas, diámetros y resistencia de los puntales.
La colocación de viguetas coincide con la posición prevista en los planos.
La longitud y diámetro de las armaduras colocadas en obra son las indicadas en los planos.
La posición y fijación de las armaduras se realiza mediante la utilización de los separadores adecuados.
Las disposiciones constructivas son las previstas en el proyecto.
Se realiza la limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón en obra.
El espesor de la losa superior hormigonada en obra coincide con los prescritos.
La compactación y curado del hormigón son correctos.
Se cumplen las condiciones para proceder al desapuntalado.
Las tolerancias son las que figuran en el proyecto.
Cuando en el proyecto se hayan utilizado coeficientes diferentes de los de la Instrucción EHE que permite el artículo 6, se comprobará que cumplen las condiciones que se establecen en éste.

☐Ensayos y pruebas

Según el artículo 99 de la Instrucción EHE, de las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a dicha Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, Reglamentos específicos de un tipo de estructura o el proyecto.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el proyecto establecerá los ensayos oportunos que se deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.
- Cuando a juicio de la dirección facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

- Cuando se realicen pruebas de carga, estas no deberán realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto.

Conservación y mantenimiento

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

3 CUBIERTAS

3.1 Cubiertas inclinadas

Descripción

Dentro de las cubiertas inclinadas podemos encontrar los tipos siguientes:

☐Cubierta inclinada no ventilada, invertida sobre forjado inclinado. Siendo sus subtipos más representativos:

Resuelto con tejas planas o mixtas con fijación sobre rastreles dispuestos normales a la línea de máxima pendiente y fijados al soporte resistente, entre los cuales se coloca el aislante térmico.

Tejas planas o mixtas fijadas sobre tablero aglomerado fenólico clavado sobre rastreles, fijados a su vez al soporte resistente, entre los que se ubica el aislante térmico.

En condiciones favorables para su estabilidad, con pendiente por debajo del 57 %, también podrá recibirse la teja directamente sobre paneles de poliestireno extruido con la superficie acanalada fijados mecánicamente al soporte resistente, en cuyo caso, la función de los rastreles queda reducida a remates perimetrales y puntos singulares.

☐Cubierta inclinada ventilada, con forjado inclinado. Siendo sus subtipos más representativos:

Resuelto con tejas planas o mixtas con tacones que permitan su enganche y fijación sobre listones dispuestos normales a la línea de máxima pendiente, clavados a su vez sobre rastreles fijados al soporte resistente en el sentido de la máxima pendiente; de manera que entre éstos últimos se ubica el material aislante y queda establecida la aireación, que se producirá naturalmente de alero a cumbrera.

Tablero aglomerado fenólico como soporte de las tejas planas o mixtas y/o placas, clavado sobre rastreles dispuestos en el sentido de la máxima pendiente y fijados al soporte resistente. A estos rastreles se encomienda la ubicación del material aislante y sobre el mismo la formación de la capa de aireación que se producirá naturalmente de alero a cumbrera.

Aireación de alero a cumbrera resuelta con la disposición de chapas onduladas en sus distintos formatos (que a su vez prestan condiciones de soporte y bajo teja) sobre rastreles fijados al soporte entre los que se ubica el material aislante.

☐Cubierta inclinada ventilada con forjado horizontal. Siendo sus subtipos más representativos:

Sistema de formación de pendientes constituida por tablero a base de piezas aligeradas con capa de regularización, sobre tabiques palomeros que se asientan en forjado horizontal.

Sistema de formación de pendientes constituido por chapas onduladas en sus distintos formatos, bien sobre correas que se asientan en los muros piñón o muretes sobre forjado horizontal, o bien sobre estructura ligera.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las cubiertas inclinadas podrán disponer de los elementos siguientes:

- Sistema de formación de pendientes:

Será necesario cuando el soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

En cubierta sobre forjado horizontal el sistema de formación de pendientes podrá ser:

- Mediante apoyos a base de tabicones de ladrillo, tablero a base de piezas aligeradas machihembradas de arcilla cocida u hormigón recibidas con pasta de yeso y capa de regularización de espesor 30 mm con hormigón, tamaño máximo del árido 10 mm, acabado fratasado.

- Mediante estructura metálica ligera en función de la luz y de la pendiente.

- Mediante placas onduladas o nervadas de fibrocemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.3.1), fijadas mecánicamente a las correas, solapadas lateralmente una onda y frontalmente en una dimensión de 30 mm como mínimo.

- Aislante térmico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3):

Generalmente se utilizarán mantas de lana mineral, paneles rígidos o paneles semirrígidos.

Según el CTE DB HE 1, el material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficientes para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

Se utilizarán materiales con una conductividad térmica declarada menor a 0,06 W/mK a 10 ºC y una resistencia térmica declarada mayor a 0,25 m^2K/W.

En cubierta de teja sobre forjado inclinado, no ventilada se pueden usar paneles de: perlita expandida (EPB), poliestireno expandido (EPS), poliestireno extruido (XPS), poliuretano (PUR), mantas aglomeradas de lana mineral (MW), etc.

En cubierta de teja sobre forjado inclinado, ventilada se pueden usar paneles de: perlita expandida (EPB), poliestireno expandido (EPS), poliestireno extruido (XPS), poliuretano (PUR), mantas aglomeradas de lana mineral (MW); dispuestos entre los rastreles de madera y anclados al soporte mediante adhesivo laminar en toda su superficie.

En cubierta sobre forjado horizontal, se pueden usar: lana mineral (MW), poliestireno extruido (XPS), poliestireno expandido (EPS), poliuretano (PUR), perlita expandida (EPB), poliisocianurato (PIR).

- Capa de impermeabilización (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4):

Los materiales que se pueden utilizar son los siguientes, o aquellos que tengan similares características:

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados, las láminas podrán ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado.
- Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero.
- Impermeabilización con poliolefinas.
- Impermeabilización con un sistema de placas.

Para tejas clavadas se puede usar lámina monocapa, constituida por una lámina de betún modificado LBM-30, soldada completamente al soporte resistente, previamente imprimado con emulsión asfáltica.

Para tejas recibidas con mortero se puede usar lámina monocapa, constituida por una lámina de betún modificado LBM-40/G, soldada completamente al soporte resistente, previamente imprimado con emulsión asfáltica.

Lamina monocapa, constituida por una lámina autoadhesiva de betún modificado LBA-15, de masa 1,5 kg/m^2 (como tipo mínimo).

En el caso de que no haya tejado, se puede usar lámina monocapa sobre el aislante térmico, constituida por una lámina de betún modificado con autoprotección mineral LBM-50/G-FP y armadura de fieltro de poliéster.

Puede ser recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento. Para esta función se utilizarán láminas asfálticas u otras láminas que no planteen dificultades de fijación al sistema de formación de pendientes, ni presenten problemas de adherencia para las tejas.

Resulta innecesaria su utilización cuando la capa bajo teja esté construida por chapas onduladas o nervadas solapadas, u otros elementos que presten similares condiciones de estanquidad.

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

- Tejado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.2.1, 8.3.1):

- Para cubiertas sobre forjado inclinado, no ventiladas, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas mixtas de hormigón con solape frontal y encaje lateral; fijadas con clavos sobre listones de madera, dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente y fijados a su vez al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas con encajes frontal y lateral; fijadas con clavos sobre tablero aglomerado fenólico de espesor 20 mm; clavado éste cada 30 cm a rastreles de madera, fijados al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm.

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, con solape frontal y separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm; las canales recibidas todas al soporte y las cobijas recibidas con mortero mixto sobre paneles de poliestireno extruido de superficie acanalada.

- Para cubiertas sobre forjado inclinado, ventiladas, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas mixtas de hormigón con solape frontal y encaje lateral, fijadas con clavos sobre listones de madera, dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas con encajes frontal y lateral, fijadas con clavos sobre tablero aglomerado fenólico de espesor 20 mm; clavado éste, cada 30 cm, a rastreles de madera, dispuestos en el sentido de la máxima pendiente y fijados al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, recibidas sobre chapa ondulada de fibrocemento, fijada a rastreles de madera, dispuestos en el sentido normal a la máxima pendiente y fijados al soporte resistente según instrucciones del fabricante del sistema.

- Para cubiertas sobre forjado horizontal, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, con solape frontal, separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm, las canales recibidas todas al soporte y las cobijas recibidas, con mortero mixto al soporte o adhesivo.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas o mixtas con encajes frontal y lateral, cogidas con clavos sobre listones de madera fijados mecánicamente al soporte con clavos de acero templado, cada 30 cm.

Tejado de tejas curvas con solape frontal, separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm, las canales recibidas todas al soporte y las cobijas en la cresta de la onda, con pelladas de mortero mixto.

Para el recibido de las tejas sobre soportes continuos se podrá utilizar mortero de cal hidráulica, mortero mixto, adhesivo cementoso u otros másticos adhesivos, según especificaciones del fabricante del sistema.

Sobre paneles de poliestireno extruido, podrán recibirse con mortero mixto, adhesivo cementoso u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante, tejas curvas o mixtas.

- Sistema de evacuación de aguas:

Puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos. El dimensionado se realizará según el cálculo descrito en el CTE DB HS 5.

Puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón.

El sistema podrá ser visto u oculto.

- Materiales auxiliares: morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones, etc.
- Accesorios prefabricados (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 5.3): pasarelas, pasos y escaleras, para acceso al tejado, ganchos de seguridad, etc.

Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se evitará su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes, para lo cual se interpondrán lonas o sacos.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Cuando se interrumpan los trabajos deberán protegerse adecuadamente los materiales.

- Sistema de formación de pendientes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4.1, cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie deberá ser uniforme y limpia. Además, según el apartado 2.4.3.1, el material que lo constituye deberá ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él. El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes garantizará la estabilidad con flecha mínima. La superficie para apoyo de rastreles y paneles aislantes será plana y sin irregularidades que puedan dificultar la fijación de los mismos. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

- Cubierta de teja sobre forjado horizontal:

En caso de realizar la pendiente con tabiques palomeros, el tablero de cerramiento superior de la cámara de aireación deberá asegurarse ante el riesgo de deslizamiento, en especial con pendientes pronunciadas; a la vez deberá quedar independiente de los elementos sobresalientes de la cubierta y con las juntas de dilatación necesarias a fin de evitar tensiones de contracción-dilatación, tanto por retracción como por oscilaciones de la temperatura. Para el sistema de formación de la pendiente y constitución de la cámara de aireación se contemplan dos sistemas distintos:

A base de tabiques palomeros rematados con tablero de piezas aligeradas (de arcilla cocida o de hormigón) acabadas con capa de regularización u hormigón.

Utilización de paneles o placas prefabricados no permeables al agua, fijados mecánicamente, bien sobre correas apoyadas en cítaras de ladrillo, en vigas metálicas o de hormigón; o bien sobre entramado de madera o estructura metálica ligera. Las placas prefabricadas, onduladas o grecadas, que se utilicen para el cerramiento de la cámara de aireación, irán fijadas mecánicamente a las correas con tornillos autorroscantes y

solapadas entre sí, de manera tal que se permita el deslizamiento necesario para evitar las tensiones de origen térmico.

La capa de regularización del tablero, para fijación mecánica de las tejas, tendrá un acabado fratasado, plano y sin resaltos que dificulten la disposición correcta de los rastreles o listones. Para el recibido de las tejas con mortero, la capa de regularización del tablero tendrá un espesor de 2 cm e idénticas condiciones que la anterior.

Cuando el soporte del tejado esté constituido por placas onduladas o nervadas, se tendrá en cuenta lo siguiente. El solape frontal entre placas será de 15 cm y el solape lateral vendrá dado por la forma de la placa y será al menos de una onda. Los rastreles metálicos para el cuelgue de las tejas planas o mixtas se fijarán a la distancia adecuada que asegure el encaje perfecto, o en su caso el solape necesario de las tejas. Para tejas curvas o mixtas recibidas con mortero, la dimensión y modulación de la onda o greca de las placas será la más adecuada a la disposición canal-cobija de las tejas que hayan de utilizarse. Cuando las placas y tejas correspondan a un mismo sistema se seguirán las instrucciones del fabricante.

- Aislante térmico:

Deberá colocarse de forma continua y estable.

- Cubierta de teja sobre forjado horizontal:

Podrán utilizarse mantas o paneles semirrígidos dispuestos sobre el forjado entre los apoyos de la cámara ventilada.

- Cubierta de teja sobre forjado inclinado, no ventilada:

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislante coincidirá con el de estos. Cuando se utilicen paneles rígidos o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles. Si los paneles rígidos son de superficie acanalada, estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

- Cubierta de teja sobre forjado inclinado, ventilada:

En el caso de emplear rastreles, se colocarán en el sentido de la pendiente albergando el material aislante, conformando la capa de aireación. La altura de los rastreles estará condicionada por los espesores del aislante térmico y de la capa de aireación. La distancia entre rastreles estará en función del ancho de los paneles, siempre que el mismo no exceda de 60 cm; en caso contrario, los paneles se cortarán a la medida apropiada para su máximo aprovechamiento. La altura mínima de la cámara de aireación será de 3 cm y siempre quedará comunicada con el exterior.

- Capa de impermeabilización:

No se utilizará la capa de impermeabilización de manera sistemática o indiscriminada. Excepcionalmente podrá utilizarse en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas especialmente expuestas al efecto combinado de lluvia y viento. Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15 % deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.2.2, las láminas deberán aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. Según el apartado 2.4.3.3, cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma. La impermeabilización deberá colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Los solapos, según el apartado 5.1.4.4, deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a cubrejuntas (con solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente). Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas. Las láminas impermeabilizantes no plantearán dificultades en su fijación al sistema de formación de pendientes, ni problemas de adherencia para las tejas.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.3, según el material del que se trate tendremos distintas prescripciones:

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados: cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre el 5 y el 15%, deberán utilizarse sistemas adheridos. Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deberán utilizarse sistemas no adheridos.

- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado y con etileno propileno dieno monómero: cuando la cubierta no tenga protección, deberán utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente.

- Impermeabilización con poliolefinas: deberán utilizarse láminas de alta flexibilidad.

- Impermeabilización con un sistema de placas: cuando se utilice un sistema de placas como impermeabilización, el solapo de éstas deberá establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica. Deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

- Cámara de aire:

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3, durante la construcción de la cubierta deberá evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire. Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas.

La altura mínima de la cámara de aireación será de 3 cm y quedará comunicada con el exterior, preferentemente por alero y cumbrera.

En cubierta de teja ventilada sobre forjado inclinado, la cámara de aireación se podrá conseguir con los rastreles únicamente o añadiendo a éstos un entablado de aglomerado fenólico o una chapa ondulada.

En cubierta de teja sobre forjado horizontal, la cámara debe permitir la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de manera que se garantice la ventilación cruzada. A tal efecto las salidas de aire se situarán por encima de las entradas a la máxima distancia que permita la inclinación de la cubierta; unas y otras, se dispondrán enfrentadas; preferentemente con aberturas en continuo. Las aberturas irán protegidas para evitar el acceso de insectos, aves y roedores. Cuando se trate de limitar el efecto de las condensaciones ante condiciones climáticas adversas, al margen del aislante que se sitúe sobre el forjado horizontal, la capa bajo teja aportará el aislante térmico necesario.

- Tejado:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3, deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar la estabilidad y capacidad de adaptación del tejado a movimientos diferenciales, dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio. El solapo de las piezas deberá establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

No se admite para uso de vivienda, la colocación a teja vana u otro sistema en que la estabilidad del tejado se fíe exclusivamente al propio peso de la teja.

En caso de tejas curvas, mixtas y planas recibidas con mortero, el recibido deberá realizarse de forma continua para evitar la rotura de piezas en los trabajos de mantenimiento o acceso a instalaciones. En el caso de piezas cobija, éstas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70 % y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera. El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante. Las piezas canales se colocarán todas con torta de mortero o adhesivo sobre el soporte. Las piezas cobijas se recibirán en el porcentaje necesario para garantizar la estabilidad del tejado frente al efecto de deslizamiento y a las acciones del viento. Las cobijas dejarán una separación libre de paso de agua comprendido entre 3 y 5 cm.

En caso de tejas recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extruido acanalados, la pendiente no excederá del 49 %; existirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas queden perfectamente encajadas sobre las placas. Se recibirán todas las tejas de aleros, cumbreras, bordes laterales de faldón, limahoyas y limatesas y demás puntos singulares. El mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema.

En caso de tejas curvas y mixtas recibidas sobre chapas onduladas en sus distintos formatos, el acoplamiento entre la teja y el soporte ondulado resulta imprescindible para la estabilidad del tejado, por lo que se estará a las especificaciones del fabricante del sistema sobre la idoneidad de cada chapa al subtipo de teja seleccionado. La adherencia de la teja al soporte se consigue con una pellada de mortero mixto aplicada a la cresta de la onda en el caso de chapa ondulada con teja curva, o a la parte plana de la placa mixta con teja curva o mixta. Como adhesivo también puede aplicarse adhesivo cementoso.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicos, éstos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0’60 mm de espesor mínimo, dispuestos en paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera. Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

En caso de tejas planas y mixtas fijadas mediante listones y rastreles de madera o entablados, los rastreles y listones de madera serán de la escuadría que se determine para cada caso, y se fijarán al soporte con la frecuencia necesaria tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. Podrán ser de madera de pino, estabilizadas sus tensiones para evitar alabeos, seca, y tratada contra el ataque de hongos e insectos. Los tramos de rastreles o listones se dispondrán con juntas de 1 cm, fijando ambos extremos a un lado y otro de la junta. Los rasteles se interrumpirán en las juntas de dilatación del edificio y de la cubierta. Cuando el tipo de soporte lo permita, los listones se fijarán con clavos de acero templado y los rastreles, previamente perforados, se fijarán con tirafondos. En caso de existir una capa de regularización de tableros, sobre las que hayan de fijarse listones o rastreles, tendrá un espesor mayor o igual que 3 cm. Los clavos penetrarán 2,5 cm en rastreles de al menos 5 cm. Los listones y rastreles de madera o entablados se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o, en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la naturaleza del soporte no permita la fijación mecánica de los rastreles de madera, en las caras laterales, los rastreles llevarán puntas de 3 cm clavadas cada 20 cm, de forma que penetren en el rastrel 1,5 cm. A ambos lados del rastrel y a todo lo largo del mismo se extenderá mortero de cemento, de manera que las puntas clavadas en sus cantos queden recubiertas totalmente, rellenando también las holguras entre rastrel y soporte.

Disposición de los listones, rastreles y entablados:

Enlistonado sencillo sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los listones de madera se dispondrán con su cara mayor apoyada sobre el

soporte en el sentido normal al de la máxima pendiente, a la distancia que exija la dimensión de la teja, y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con clavos de acero templado.

Enlistonado doble sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los rastreles de madera, que tienen como función la ubicación del aislante térmico, y en su caso, la formación de la capa de aireación, se dispondrán apoyados sobre el soporte, en el sentido de la pendiente y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con tirafondos. La separación entre listones, dependerá del ancho de los paneles aislantes que hayan de ubicarse entre los mismos (los paneles se cortarán cuando su ancho exija una separación entre listones mayor de 60 cm). Para la determinación de la escuadría de estos rastreles, se tendrá en cuenta el espesor del aislante y, en su caso, el de la capa de aireación; la suma de ambos determinará la altura del rastrel; la otra dimensión será proporcionada y apta para el apoyo y fijación. Una vez colocados los paneles aislantes (fijados por puntos al soporte con adhesivo compatible), se dispondrán listones paralelos al alero, con su cara mayor apoyada sobre los rastreles anteriores, a la distancia que exija la dimensión de la teja y fijados en cada cruce.

Entablado sobre rastreles. Entablado a base de tableros de aglomerado fenólico, de espesor mínimo 2 cm, fijados sobre los rastreles, como protección del aislante o, en su caso, cierre de la cámara de aireación. Los rastreles contarán con un canto capaz para albergar la capa de aislante y en su caso la de aireación, pero su ancho no será inferior a 7 cm, a fin de que los paneles de aglomerado fenólico apoyen al menos 3 cm con junta de 1 cm. Se dispondrán en el sentido de la máxima pendiente y a una distancia entre ejes tal que se acomode a la modulación de los tableros y de los paneles aislantes con el máximo aprovechamiento; la distancia entre ejes no deberá exceder de 68 cm para tableros de espesor 2 cm. Para las tejas planas o mixtas provistas de encaje vertical y lateral, los listones o rastreles se situarán a la distancia precisa que exija la dimensión de la teja, a fin de que los encajes coincidan debidamente. Los empalmes entre rastreles estarán separados 1 cm. Sobre los listones o rastreles las tejas pueden colocarse: simplemente apoyadas mediante los tetones de que las tejas planas están dotadas, adheridas por puntos o fijadas mecánicamente. Para este último supuesto las tejas presentarán las necesarias perforaciones. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o de acero zincado (electrolítico). La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosivo.

- Sistema de evacuación de aguas:

- Canalones:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.9, para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1 % como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Los canalones, en función de su emplazamiento en el faldón, pueden ser: vistos, para la recogida de las aguas del faldón en el borde del alero; ocultos, para la recogida de las aguas del faldón en el interior de éste. En ambos casos los canalones se dispondrán con ligera pendiente hacia el exterior, favoreciendo el derrame hacia afuera, de manera que un eventual embalsamiento no revierta al interior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.9, cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

a. Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

b. Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

c. Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.

Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo y la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.

Cada bajante servirá a un máximo de 20 m de canalón.

- Canaletas de recogida:

Según el CTE DB HS 1, apartado 3.2, el diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo. Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.

- Puntos singulares, según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4:

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical: deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del

paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas. Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón. Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.

- Alero: las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero. Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.
- Borde lateral: en el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.
- Limahoyas: deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.
- Cumbreras y limatesas: deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones. Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse. Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.
- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes: los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas. La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo. En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.
- Lucernarios (ver subsección 4.2. Lucernarios): deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ. En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por debajo de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por encima y prolongarse 10 cm como mínimo.
-Anclaje de elementos: los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.
- Juntas de dilatación: en el caso de faldón continuo de más de 25 m, o cuando entre las juntas del edificio la distancia sea mayor de 15 m, se estudiará la oportunidad de formar juntas de cubierta, en función del subtipo de tejado y de las condiciones climáticas del lugar.

☐Tolerancias admisibles

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Motivos para la no aceptación:

- Chapa conformada:

Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado.

Falta de ajuste en la sujeción de las chapas.

Rastreles no paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores a 1 cm/m, o más de 3 cm para toda la longitud.

Vuelo del alero distinto al especificado con errores de 5 cm o no mayor de 35 cm.

Solapes longitudinales de las chapas inferiores a lo especificado con errores superiores a 2 mm.

- Pizarra:

Clavado de las piezas deficiente.

Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a ± 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/ó ± 50 mm/total.

Planeidad de la capa de yeso con errores superiores a ± 3 mm medida con regla de 1 m.

Colocación de las pizarras con solapes laterales inferiores a 10 cm; falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores a 10 mm/m o mayores que 50 mm/total.

- Teja:

Paso de agua entre cobijas mayor de 5 cm o menor de 3 cm.

Paralelismo entre dos hiladas consecutivas con errores superiores a ± 20 mm (teja de arcilla cocida) o ± 10 mm (teja de mortero de cemento).

Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a ± 100 mm.

Alineación entre dos tejas consecutivas con errores superiores a ± 10 mm.

Alineación de la hilada con errores superiores a ± 20 mm (teja de arcilla cocida) o ± 10 mm (teja de mortero de cemento).

Solape con presente errores superiores a ± 5 mm.

☐Condiciones de terminación

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, ventilación,

etc.), se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, en el proyecto, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐**Control de ejecución**

Puntos de observación:

- Formación de faldones:

Pendientes.

Forjados inclinados: controlar como estructura.

Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura.

Tableros sobre tabiquillos: tabiquillos, controlar como tabiques. Tableros, independizados de los tabiquillos. Ventilación de las cámaras.

- Aislante térmico:

Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad. Espesor.

- Limas, canalones y puntos singulares:

Fijación y solapo de piezas.

Material y secciones especificados en proyecto.

Juntas para dilatación.

Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.

- Canalones:

Longitud de tramo entre bajantes menor o igual que 10 m. Distancia entre abrazaderas de fijación. Unión a bajantes.

- Impermeabilización, en su caso: controlar como cubierta plana.
- Base de la cobertura:

Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.

Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.

- Piezas de cobertura:

Pendiente mínima, según el CTE DB HS 1, tabla 2.10 en función del tipo de protección, cuando no haya capa de impermeabilización.

Tejas curvas:

Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente. Paso entre cobijas. Recibido de las tejas. Cumbrera y limatesas: disposición y macizado de las tejas, solapes de 10 cm. Alero: vuelo, recalce y macizado de las tejas.

Otras tejas:

Replanteo previo de las pendientes. Fijación según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo. Cumbreras, limatesas y remates laterales: piezas especiales.

☐**Ensayos y pruebas**

La prueba de servicio consistirá en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanqueidad.

Conservación y mantenimiento

Si una vez realizados los trabajos se dan condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve o velocidad del viento superior a 50 km/h), se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

3.2 Lucernarios

3.2.1 Claraboyas

Descripción

Elemento prefabricado de cerramiento de huecos, para la iluminación de locales, con posibilidad de ventilación regulable, en cubiertas de pendiente no superior al 5%.

La inclinación del lucernario será menor de 60º respecto a la horizontal.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de claraboya colocada con cúpula sobre zócalo. Completamente colocada según proyecto, incluso parte proporcional de mermas y solapes, enfoscado, maestreado y fratasado por ambas caras para zócalos de fábrica, elementos especiales, protección durante las obras y limpieza final.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Cúpula: de material sintético termoestable: policarbonato, metacrilato, polimetacrilato, etc. El material de la cúpula debe ser impermeable e inalterable a los agentes atmosféricos.
- Sistemas de cubierta traslúcida autoportante, excepto los de cristal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 5.1).
- Accesorios prefabricados para cubiertas: luces individuales para cubiertas de plástico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 5.3.3).
- Zócalo: podrá ser prefabricado con material y características iguales a la cúpula, o de fábrica realizados con ladrillo hueco y mortero de cemento de dosificación 1:6. Enfoscado, maestreado y fratasado por ambas caras de zócalo. La superficie interior del zócalo será lisa, clara y brillante para facilitar la reflexión de la luz.
- Sistema de fijación: será estanco a la lluvia.
- Lámina impermeabilizante (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.1): será de superficie autoprotegida.

Según el CTE DB HE 1, apartado 4, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

La parte semitransparente del hueco, por la transmitancia térmica y el factor solar.

Los marcos de los huecos, por la transmitancia térmica y la absortividad.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

Para poder colocar la claraboya, la cubierta estará en la fase de impermeabilización. El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No existirá ninguna incompatibilidad entre el impermeabilizante de la cubierta y el impermeabilizante de la claraboya. La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina impermeabilizante de la cubierta.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

Se comprobará la situación y dimensiones (holguras necesarias) del elemento claraboya. Se comprobará que no coinciden con elementos estructurales ni con juntas de dilatación.

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

- Cúpula:

Cuando vaya sobre zócalo de fábrica irá fijada a los tacos dispuestos en el zócalo interponiendo arandelas de goma. En el caso de claraboyas con zócalo prefabricado, se fijará a la cubierta con clavos separados 30 cm. En caso de cúpulas practicables, se utilizará cerco rígido solidario a la cúpula con burlete de goma para cierre hermético con el zócalo. Cuando puedan producirse efectos de succión sobre la cubierta superiores a 50 kg/m^2 se solicitará un estudio especial de la fijación de la claraboya. Cuando sean previsibles temperaturas ambiente superiores a 40 ºC, se emplearán exclusivamente claraboyas con zócalo prefabricado.

- Zócalo de fábrica:

Ambas caras del zócalo deberán ir enfoscadas maestreadas y fratasadas de 1 cm de espesor.

- Impermeabilización:

Se colocará bordeando el zócalo hasta la cara interior y solapará 30 cm sobre la impermeabilización de la cubierta. La lámina cubrirá los clavos de fijación (en el caso de zócalo prefabricado). Las láminas de impermeabilización se colocarán ya solapadas. Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.7, deberán impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario, mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por debajo de las piezas de la capa de protección y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por encima y prolongarse 10 cm como mínimo.

☐Tolerancias admisibles

No se aceptará el replanteo de huecos y la altura del zócalo con una variación superior a 2 cm.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Puntos de observación:
Replanteo de huecos y altura del zócalo.
Ejecución del zócalo y la impermeabilización.
Ejecución de la cúpula.

Conservación y mantenimiento

No se pisará por encima de las claraboyas ni se apoyarán elementos sobre ellas.

3.3 Cubiertas planas

Descripción

Dentro de las cubiertas planas podemos encontrar los tipos siguientes:

- Cubierta transitable no ventilada, convencional o invertida según la disposición de sus componentes. La pendiente estará comprendida entre el 1% y el 15%, según el uso al que esté destinada, tránsito peatonal o tránsito de vehículos.
- Cubierta ajardinada, cuya protección pesada está formada por una capa de tierra de plantación y la propia vegetación, siendo no ventilada.
- Cubierta no transitable no ventilada, convencional o invertida, según la disposición de sus componentes, con protección de grava o de lámina autoprotegida. La pendiente estará comprendida entre el 1% y el 5%.
- Cubierta transitable, ventilada y con solado fijo. La pendiente estará comprendida entre el 1% y el 3%, recomendándose el 3% en cubiertas destinadas al tránsito peatonal.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida en proyección horizontal, incluyendo sistema de formación de pendientes, barrera contra el vapor, aislante térmico, capas separadoras, capas de impermeabilización, capa de protección y puntos singulares (evacuación de aguas, juntas de dilatación), incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y limpieza final. En cubierta ajardinada también se incluye capa drenante, producto antirraices, tierra de plantación y vegetación; no incluye sistema de riego.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- Sistema de formación de pendientes:

Podrá realizarse con hormigones aligerados u hormigones de áridos ligeros con capa de regularización de espesor comprendido entre 2 y 3 cm. de mortero de cemento, con acabado fratasado; con arcilla expandida estabilizada superficialmente con lechada de cemento; con mortero de cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

En cubierta transitable ventilada el sistema de formación de pendientes podrá realizarse a partir de tabiques constituidos por piezas prefabricadas o ladrillos (tabiques palomeros), superpuestos de placas de arcilla cocida machihembradas o de ladrillos huecos.

Debe tener una cohesión y estabilidad suficientes, y una constitución adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

La superficie será lisa, uniforme y sin irregularidades que puedan punzonar la lámina impermeabilizante.

Se comprobará la dosificación y densidad.

- Barrera contra el vapor, en su caso (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.1.7, 4.1.8):

Pueden establecerse dos tipos:

- Las de bajas prestaciones: film de polietileno.
- Las de altas prestaciones: lámina de oxiasfalto o de betún modificado con armadura de aluminio, lámina de PVC, lámina de EPDM. También pueden emplearse otras recomendadas por el fabricante de la lámina impermeable.

El material de la barrera contra el vapor debe ser el mismo que el de la capa de impermeabilización o compatible con ella.

- Aislante térmico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3):

Puede ser de lanas minerales como fibra de vidrio y lana de roca, poliestireno expandido, poliestireno extruido, poliuretano, perlita de celulosa, corcho aglomerado, etc. El aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente solicitaciones mecánicas. Las principales condiciones que se le exigen son: estabilidad dimensional, resistencia al aplastamiento, imputrescibilidad, baja higroscopicidad.

Se utilizarán materiales con una conductividad térmica declarada menor a 0,06 W/mK a 10 ºC y una resistencia térmica declarada mayor a 0,25 m^2K/W.

Su espesor se determinará según las exigencias del CTE DB HE 1.

- Capa de impermeabilización (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4):

La impermeabilización puede ser de material bituminoso y bituminosos modificados; de poli (cloruro de vinilo) plastificado; de etileno propileno dieno monómero, etc.

Deberá soportar temperaturas extremas, no será alterable por la acción de microorganismos y prestará la resistencia al punzonamiento exigible.

- Capa separadora:

Deberán utilizarse cuando existan incompatibilidades entre el aislamiento y las láminas impermeabilizantes o alteraciones de los primeros al instalar los segundos. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, o films de polietileno.

Capa separadora antiadherente: puede ser de fieltro de fibra de vidrio, o de fieltro orgánico saturado. Cuando exista riesgo de especial punzonamiento estático o dinámico, ésta deberá ser también antipunzonante. Cuando tenga función antiadherente y antipunzante podrá ser de geotextil de poliéster, de geotextil de polipropileno, etc.

Cuando se pretendan las dos funciones (desolidarización y resistencia a punzonamiento) se utilizarán fieltros antipunzonantes no permeables, o bien dos capas superpuestas, la superior de desolidarización y la inferior antipunzonante (fieltro de poliéster o polipropileno tratado con impregnación impermeable).

- Capa de protección (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8):

- Cubiertas ajardinadas:

Producto antirraíces: constituidos por alquitrán de hulla, derivados del alquitrán como brea o productos químicos con efectos repelentes de las raíces.

Capa drenante: grava y arena de río. La grava estará exenta de sustancias extrañas y arena de río con granulometría continua, seca y limpia y tamaño máximo del grano 5 mm.

Tierra de plantación: mezcla formada por partes iguales en volumen de tierra franca de jardín, mantillo, arena de río, brezo y turba pudiendo adicionarse para reducir peso hasta un 10% de aligerantes como poliestireno expandido en bolas o vermiculita.

- Cubiertas con protección de grava:

La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero. Se podrán utilizar gravas procedentes de machaqueo. La capa de grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas, y su tamaño, comprendido entre 16 y 32 mm. En pasillos y zonas de trabajo, se colocarán losas mixtas prefabricadas compuestas por una capa superficial de mortero, terrazo, árido lavado u otros, con trasdosado de poliestireno extrusionado.

- Cubiertas sin capa de protección: la lámina impermeable será autoprotegida.

- Cubiertas con solado fijo:

Baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.

- Cubiertas con solado flotante:

Piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas. Puede realizarse con baldosas autoportantes sobre soportes telescópicos concebidos y fabricados expresamente para este fin. Los soportes dispondrán de una plataforma de apoyo que reparta la carga y sobrecarga sobre la lámina impermeable sin riesgo de punzonamiento.

- Cubiertas con capa de rodadura:

Aglomerado asfáltico, capa de hormigón, adoquinado u otros materiales de características análogas. El material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas.

- Sistema de evacuación de aguas: canalones, sumideros, bajantes, rebosaderos, etc.

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de achura como mínimo en el borde superior. Deben estar provistos de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante.

- Otros elementos: morteros, ladrillos, piezas especiales de remate, etc.

Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se evitará su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes, para lo cual se interpondrán lonas o sacos.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas.

El forjado garantizará la estabilidad con flecha mínima, compatibilidad física con los movimientos del sistema y química con los componentes de la cubierta.

Los paramentos verticales estarán terminados.

Ambos soportes serán uniformes, estarán limpios y no tendrán cuerpos extraños.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

- Barrera contra el vapor:

El material de la barrera contra el vapor debe ser el mismo que el de la capa de impermeabilización o compatible con ella.

- Incompatibilidades de las capas de impermeabilización:

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plástico o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

No se utilizarán en la misma lámina materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado.

No se utilizará en la misma lámina oxiasfalto con láminas de betún plastómero (APP) que no sean específicamente compatibles con ellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos, salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno o las espumas rígidas de poliuretano.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.2, el sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice.

- Capa separadora:

Para la función de desolidarización se utilizarán productos no permeables a la lechada de morteros y hormigones.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.2, las cubiertas deben disponer de capa separadora en las siguientes situaciones: bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles; bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

- En general:

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas. Con temperaturas inferiores a 5 ºC se comprobará si pueden llevarse a cabo los trabajos de acuerdo con el material a aplicar. Se protegerán los materiales de cubierta en la interrupción en los trabajos. Las bajantes se protegerán con paragravillas para impedir su obstrucción durante la ejecución del sistema de pendientes.

- Sistema de formación de pendientes:

La pendiente de la cubierta se ajustará a la establecida en proyecto (CTE DB HS 1, apartado 2.4.2).

En el caso de cubiertas con pavimento flotante, la inclinación de la formación de pendientes quedará condicionada a la capacidad de regulación de los apoyos de las baldosas (resistencia y estabilidad); se rebajará alrededor de los sumideros.

El espesor de la capa de formación de pendientes estará comprendido entre 30 cm y 2 cm; en caso de exceder el máximo, se recurrirá a una capa de difusión de vapor y a chimeneas de ventilación. Este espesor se rebajará alrededor de los sumideros.

En el caso de cubiertas transitables ventiladas el espesor del sistema de formación de pendientes será como mínimo de 2 cm. La cámara de aire permitirá la difusión del vapor de agua a través de las aberturas al exterior, dispuestas de forma que se garantice la ventilación cruzada. Para ello se situarán las salidas de aire 30 cm por encima de las entradas, disponiéndose unas y otras enfrentadas.

El sistema de formación de pendientes quedará interrumpido por las juntas estructurales del edificio y por las juntas de dilatación.

- Barrera contra el vapor:

En caso de que se contemple en proyecto, la barrera de vapor se colocará inmediatamente encima del sistema de formación de pendientes, ascenderá por los laterales y se adherirá mediante soldadura a la lámina impermeabilizante.

Cuando se empleen láminas de bajas prestaciones, no será necesaria soldadura de solapos entre piezas ni con la lámina impermeable. Si se emplean láminas de altas prestaciones, será necesaria soldadura entre piezas y con la lámina impermeable.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, la barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.

Se aplicará en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

- Capa separadora:

Deberá intercalarse una capa separadora para evitar el riesgo de punzonamiento de la lámina impermeable.

En cubiertas invertidas, cuando se emplee fieltro de fibra de vidrio o de poliéster, se dispondrán piezas simplemente solapadas sobre la lámina impermeabilizante.

Cuando se emplee fieltro de poliéster o polipropileno para la función antiadherente y antipunzonante, este irá tratado con impregnación impermeable.

En el caso en que se emplee la capa separadora para aireación, ésta quedará abierta al exterior en el perímetro de la cubierta, de tal manera que se asegure la ventilación cruzada (con aberturas en el peto o por interrupción del propio pavimento fijo y de la capa de aireación).

- Aislante térmico:

Se colocará de forma continua y estable, según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4.3.

- Capa de impermeabilización:

Antes de recibir la capa de impermeabilización, el soporte cumplirá las siguientes condiciones: estabilidad dimensional, compatibilidad con los elementos que se van a colocar sobre él, superficie lisa y de formas

suaves, pendiente adecuada y humedad limitada (seco en superficie y masa). Los paramentos a los que ha de entregarse la impermeabilización deben prepararse con enfoscado maestreado y fratasado para asegurar la adherencia y estanqueidad de la junta.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, las láminas se colocarán en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

Se interrumpirá la ejecución de la capa de impermeabilización en cubiertas mojadas o con viento fuerte.

La impermeabilización se colocará en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Las distintas capas de impermeabilización se colocarán en la misma dirección y a cubrejuntas. Los solapos quedarán a favor de la corriente de agua y no quedarán alineados con los de las hileras contiguas.

Cuando la impermeabilización sea de material bituminoso o bituminoso modificado y la pendiente sea mayor de 15%, se utilizarán sistemas fijados mecánicamente. Si la pendiente está comprendida entre el 5 y el 15%, se usarán sistemas adheridos.

Si se quiere independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte, se usarán sistemas no adheridos. Cuando se utilicen sistemas no adheridos se empleará una capa de protección pesada.

Cuando la impermeabilización sea con poli (cloruro de vinilo) plastificado, si la cubierta no tiene protección, se usarán sistemas adheridos o fijados mecánicamente.

Se reforzará la impermeabilización siempre que se rompa la continuidad del recubrimiento. Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

La capa de impermeabilización quedará desolidarizada del soporte y de la capa de protección, sólo en el perímetro y en los puntos singulares.

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina impermeabilizante.

- Capa de protección:

- Cubiertas ajardinadas:

Producto antirraíces: se colocará llegando hasta la parte superior de la capa de tierra.

Capa drenante: la grava tendrá un espesor mínimo de 5 cm, servirá como primera base de la capa filtrante; ésta será a base de arena de río, tendrá un espesor mínimo de 3 cm y se extenderá uniformemente sobre la capa de grava. Las instalaciones que deban discurrir por la azotea (líneas fijas de suministro de agua para riego, etc.) deberán tenderse preferentemente por las zonas perimetrales, evitando su paso por los faldones. En los riegos por aspersión las conducciones hasta los rociadores se tenderán por la capa drenante.

Tierra de plantación: la profundidad de tierra vegetal estará comprendida entre 20 y 50 cm. Las especies vegetales que precisen mayor profundidad se situarán en zonas de superficie aproximadamente igual a la ocupada por la proyección de su copa y próximas a los ejes de los soportes de la estructura. Se elegirán preferentemente especies de crecimiento lento y con portes que no excedan los 6 m. Los caminos peatonales dispuestos en las superficies ajardinadas pueden realizarse con arena en una profundidad igual a la de la tierra vegetal separándola de ésta por elementos como muretes de piedra ladrillo o lajas de pizarra.

- Cubiertas con protección de grava:

La capa de grava será en cualquier punto de la cubierta de un espesor tal que garantice la protección permanente del sistema de impermeabilización frente a la insolación y demás agentes climáticos y ambientales Los espesores no podrán ser menores de 5 cm y estarán en función del tipo de cubierta y la altura del edificio, teniendo en cuenta que las esquinas irán más lastradas que las zonas de borde y éstas más que la zona central. Cuando la lámina vaya fijada en su perímetro y en sus zonas centrales de ventilaciones, antepechos, rincones, etc., se podrá admitir que el lastrado perimetral sea igual que el central. En cuanto a las condiciones como lastre, peso de la grava y en consecuencia su espesor, estarán en función de la forma de la cubierta y de las instalaciones en ella ubicadas. Se dispondrán pasillos y zonas de trabajo que permitan el tránsito sin alteraciones del sistema.

- Cubiertas con solado fijo:

Se establecerán las juntas de dilatación necesarias para prevenir las tensiones de origen térmico. Según el
CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.1, las juntas deberán disponerse coincidiendo con las juntas de la cubierta; en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes; en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas, y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

Las piezas irán colocadas sobre solera de 2,5 cm, como mínimo, extendida sobre la capa separadora. Para la realización de las juntas entre piezas se empleará material de agarre, evitando la colocación a hueso.

- Cubiertas con solado flotante:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5.3, las piezas apoyadas sobre soportes en solado flotante deberán disponerse horizontalmente. Las piezas o baldosas deberán colocarse con junta abierta.

Las baldosas permitirán, mediante una estructura porosa o por las juntas abiertas, el flujo de agua de lluvia hacia el plano inclinado de escorrentía, de manera que no se produzcan encharcamientos. Entre el zócalo de protección de la lámina en los petos perimetrales u otros paramentos verticales, y las baldosas se dejará un hueco de al menos 15 mm.

- Cubiertas con capa de rodadura:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5.4, cuando el aglomerado asfáltico se vierta en caliente directamente sobre la impermeabilización, el espesor mínimo de la capa de aglomerado deberá ser 8 cm. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, deberá interponerse una capa separadora para evitar la adherencia de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración.

- Sistema de evacuación de aguas:

Los sumideros se situaran preferentemente centrados entre las vertientes o faldones para evitar pendientes excesivas; en todo caso, separados al menos 50 cm de los elementos sobresalientes y 1 m de los rincones o esquinas.

El encuentro entre la lámina impermeabilizante y la bajante se resolverá con pieza especialmente concebida y fabricada para este uso, y compatible con el tipo de impermeabilización de que se trate. Los sumideros estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos y tendrán elementos que sobresalgan del nivel de la capa de formación de pendientes a fin de aminorar el riesgo de obturación.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.4, el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización deberá rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones. La impermeabilización deberá prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas del sumidero. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón deberá ser estanca. El borde superior del sumidero deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta. Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, deberá tener sección rectangular. Cuando se disponga un canalón su borde superior deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Se realizarán pozos de registro para facilitar la limpieza y mantenimiento de los desagües.

- Elementos singulares de la cubierta.

- Accesos y aberturas:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.9, los que estén situados en un paramento vertical deberán realizarse de una de las formas siguientes:

Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel.

Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deberán realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho impermeabilizado de una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

- Juntas de dilatación:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.1, las juntas deberán afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas deberán ser romos, con un ángulo de 45º y la anchura de la junta será mayor que 3 cm.

La distancia entre las juntas de cubierta deberá ser como máximo 15 m.

La disposición y el ancho de las juntas estará en función de la zona climática; el ancho será mayor de 15 mm.

La junta se establecerá también alrededor de los elementos sobresalientes.

Las juntas de dilatación del pavimento se sellarán con un mástico plástico no contaminante, habiéndose realizado previamente la limpieza o lijado si fuera preciso de los cantos de las baldosas.

En las juntas deberá colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado deberá quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical y puntos singulares emergentes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2, la impermeabilización deberá prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. El encuentro debe realizarse redondeándose o achaflanándose. Los elementos pasantes deberán separarse 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Para que el agua de las precipitaciones no se filtre por el remate superior de la impermeabilización debe realizarse de alguna de las formas siguientes:

Mediante roza de 3 x 3 cm como mínimo, en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel.

Mediante un retranqueo con una profundidad mayor que 5 cm, y cuya altura por encima de la protección de la cubierta sea mayor que 20 cm.

Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior.

Cuando se trate de cubiertas transitables, además de lo dicho anteriormente, la lámina quedará protegida de la intemperie en su entrega a los paramentos o puntos singulares, (con banda de terminación autoprotegida), y del tránsito por un zócalo.

- Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.3, deberá realizarse prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento o disponiendo un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm.

- Rebosaderos:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.5, en las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, se dispondrán rebosaderos cuando exista una sola bajante en la cubierta, cuando se prevea que si se obtura una bajante, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes o cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad.

El rebosadero deberá disponerse a una altura intermedia entre el punto mas bajo y el más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical. El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.6, el anclaje de elementos deberá realizarse de una de las formas siguientes:

Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización.

Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

- Rincones y esquinas:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.8, deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de cubierta.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐**Control de ejecución**

Puntos de observación:

- Sistema de formación de pendientes: adecuación a proyecto.

Juntas de dilatación, respetan las del edificio.

Juntas de cubierta, distanciadas menos de 15 m.

Preparación del encuentro de la impermeabilización con paramento vertical, según proyecto (roza, retranqueo, etc.), con el mismo tratamiento que el faldón.

Soporte de la capa de impermeabilización y su preparación.

Colocación de cazoletas y preparación de juntas de dilatación.

- Barrera de vapor, en su caso: continuidad.
- Aislante térmico:

Correcta colocación del aislante, según especificaciones del proyecto. Espesor. Continuidad.

- Ventilación de la cámara, en su caso.
- Impermeabilización:

Replanteo, según el número de capas y la forma de colocación de las láminas.

Elementos singulares: solapes y entregas de la lámina impermeabilizante.

- Protección de grava:

Espesor de la capa. Tipo de grava. Exenta de finos. Tamaño, entre 16 y 32 mm.

- Protección de baldosas:

Baldosas recibidas con mortero, comprobación de la humedad del soporte y de la baldosa y dosificación del mortero.

Baldosas cerámicas recibidas con adhesivos, comprobación de que estén secos el soporte y la baldosa e idoneidad del adhesivo.

Anchura de juntas entre baldosas según material de agarre. Cejas. Nivelación. Planeidad con regla de 2 m. Rejuntado. Junta perimetral.

☐**Ensayos y pruebas**

La prueba de servicio para comprobar su estanquidad, consistirá en una inundación de la cubierta.

Conservación y mantenimiento

Una vez acabada la cubierta, no se recibirán sobre ella elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

4.- FACHADAS Y PARTICIONES

4.1 Huecos

4.1.1 Carpinterías

Descripción

Puertas: compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera, de plástico (PVC) o de vidrio templado.

Ventanas: compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera o de material plástico (PVC).

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de los productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Puertas y ventanas en general:

Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.1).

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.2).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.1).

Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.2).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.3).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.4).

Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.6).

Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.7).

Según el CTE DB HE 1, apartado 4.1, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

Parte semitransparente: transmitancia térmica U (W/m^2K). Factor solar, $g_{\perp}$ (adimensional).

Marcos: transmitancia térmica $U_{H,m}$ (W/m^2K). Absortividad α en función de su color.

Según el CTE DB HE 1, apartado 2.3, las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas), se caracterizan por su permeabilidad al aire (capacidad de paso del aire, expresada en m^3/h, en función de la diferencia de presiones), medida con una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 3.1.1. tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

Para las zonas climáticas A y B: 50 m3/h m^2;

Para las zonas climáticas C, D y E: 27 m3/h m^2.

Precerco, podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios (de material inoxidable). Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Puertas y ventanas de madera:

Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.7.1).

Juntas de estanqueidad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9).

Junquillos.

Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2). Sin alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe. Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m3 y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Irá protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Puertas y ventanas de acero:

Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío (protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2, 19.5.2, 19.5.3): tolerancias dimensionales, sin alabeos, grietas ni deformaciones, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.

Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles.

Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ò 0,5 mm.

Herrajes ajustados al sistema de perfiles.

- Puertas y ventanas de aluminio (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1)

Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.

Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm.

Junquillos: espesor mínimo 1 mm.

Juntas perimetrales.

Cepillos en caso de correderas.

Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.

Protección anódica: espesor de 15 micras en exposición normal y buena limpieza; espesor de 20 micras, en interiores con rozamiento; espesor de 25 micras en atmósferas marina o industrial.

Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

- Puertas y ventanas de materiales plásticos:

Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Espesor mínimo de pared en los perfiles 18 mm y peso específico 1,40 gr/cm3 Modulo de elasticidad. Coeficiente redilatación. Inercia de los perfiles. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones. Ejes rectilíneos.

Burletes perimetrales.

Junquillos. Espesor 1 mm.

Herrajes especiales para este material.

Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.

- Puertas de vidrio:

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.8).

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.9).

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.10).

El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Según el CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Proceso de ejecución

☐Ejecución

En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 ºC, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia

el interior del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel…etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

☐Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4 Las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

☐Condiciones de terminación

En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras, de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.

Según el CTE DB SE M, apartado 3.2, las puertas y ventanas de madera se protegerán contra los daños que puedan causar agentes bióticos y abióticos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

- Carpintería exterior.

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas.

Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%.

Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.

Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra ò 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).

Según CTE DB SU 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.

Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.

Comprobación final: según CTE DB SU 2. Las superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas, y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm. Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el de fallo de suministro eléctrico.

- Carpintería interior:

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.

Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.

Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas

que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.

Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.

Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.

Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.

Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior (en su caso).

Acabados: lacado, barnizado, pintado.

☐Ensayos y pruebas

- Carpintería exterior:

  Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

  Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanqueidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño mas desfavorable.
- Carpintería interior:

  Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

Conservación y mantenimiento

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

4.1.2 Acristalamientos

Descripción

Según el CTE DB HE 1, apartado Terminología, los huecos son cualquier elemento semitransparente de la envolvente del edificio, comprendiendo las puertas y ventanas acristaladas. Estos acristalamientos podrán ser:

- Vidrios sencillos: una única hoja de vidrio, sustentada a carpintería o fijada directamente a la estructura portante. Pueden ser:

  Monolíticos:

  Vidrio templado: compuestos de vidrio impreso sometido a un tratamiento térmico, que les confiere resistencia a esfuerzos de origen mecánico y térmico. Podrán tener después del templado un ligero mateado al ácido o a la arena.

  Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, de caras impresas o lisas.

  Vidrio pulido armado: obtenido a partir del vidrio impreso armado de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro, de caras paralelas y pulidas.

  Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, caras pulidas al fuego.

  Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, que se obtiene por colada y laminación continuas.

  Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos.

  Vidrio de capa: vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.

  Laminados: compuestos por dos o más hojas de vidrio unidas por láminas de butiral, sustentados con perfil conformado a carpintería o fijados directamente a la estructura portante. Pueden ser:

  Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, acústicas, etc.

  Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.
- Vidrios dobles: compuestos por dos vidrios separados por cámara de aire deshidratado, sustentados con perfil conformado a carpintería, o fijados directamente a la estructura portante, consiguiendo aislamiento térmico y acústico. Pueden ser:

  Vidrios dobles: pueden estar compuestos por dos vidrios monolíticos o un vidrio monolítico con un vidrio laminado.

  Vidrios dobles bajo emisivos: pueden estar compuestos por un vidrio bajo emisivo con un vidrio monolítico o un vidrio bajo emisivo con un vidrio laminado.
- Vidrios sintéticos: compuestos por planchas de policarbonato, metacrilato, etc., que con distintos sistemas de fijación constituyen cerramientos verticales y horizontales, pudiendo ser incoloras, traslúcidas u opacas.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado, medida la superficie acristalada totalmente terminada, incluyendo sistema de fijación, protección y limpieza final.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de Recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Vidrio, podrá ser:

Vidrio incoloro de silicato sodocálcico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.1).
Vidrio de capa (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.2).
Unidades de vidrio aislante (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.3).
Vidrio borosilicatado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.4).
Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.5).
Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.6).
Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.7).
Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.8).
Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.9).
Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.10).
Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.11).
Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.12).

- Galces y junquillos: resistirán las tensiones transmitidas por el vidrio. Serán inoxidables o protegidos frente a la corrosión. Las caras verticales del galce y los junquillos encarados al vidrio, serán paralelas a las caras del acristalamiento, no pudiendo tener salientes superiores a 1 mm. Altura del galce, (teniendo en cuenta las tolerancias dimensionales de la carpintería y de los vidrios, holguras perimetrales y altura de empotramiento), y ancho útil del galce (respetando las tolerancias del espesor de los vidrios y las holguras laterales necesarias. Los junquillos serán desmotables para permitir la posible sustitución del vidrio.
- Calzos: podrán ser de madera dura tratada o de elastómero. Dimensiones según se trate de calzos de apoyo, perimetrales o laterales. Imputrescibles, inalterables a temperaturas entre -10ºC y +80ºC, compatibles con los productos de estanqueidad y el material del bastidor.
- Masillas para relleno de holguras entre vidrio y galce y juntas de estanqueidad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):

Masillas que endurecen: masillas con aceite de linaza puro, con aceites diversos o de endurecimiento rápido.
Masillas plásticas: de breas de alquitrán modificadas o betunes, asfaltos de gomas, aceites de resinas, etc.
Masillas elásticas: "Thiokoles" o "Siliconas".
Masillas en bandas preformadas autoadhesivas: de productos de síntesis, cauchos sintéticos, gomas y resinas especiales.
Perfiles extrusionados elásticos: de PVC, neopreno en forma de U, etc.
En acristalamientos formados por vidrios sintéticos:

- Planchas de policarbonato, metacrilato (de colada o de extrusión), etc.: resistencia a impacto, aislamiento térmico, nivel de transmisión de luz, transparencia, resistencia al fuego, peso específico, protección contra radiación ultravioleta.
- Base de hierro troquelado, goma, clips de fijación.
- Elemento de cierre de aluminio: medidas y tolerancias. Inercia del perfil. Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Los productos se conservarán al abrigo de la humedad, sol, polvo y salpicaduras de cemento y soldadura. Se almacenarán sobre una superficie plana y resistente, alejada de las zonas de paso. En caso de almacenamiento en el exterior, se cubrirán con un entoldado ventilado. Se repartirán los vidrios en los lugares en que se vayan a colocar: en pilas con una altura inferior a 25 cm, sujetas por barras de seguridad; apoyados sobre dos travesaños horizontales, protegidos por un material blando; protegidos del polvo por un plástico o un cartón.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐**Condiciones previas: soporte**

En general el acristalamiento irá sustentado por carpintería (de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados), o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica. La carpintería estará montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc. La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble.

En caso de vidrios sintéticos, éstos se montarán en carpinterías de aleaciones ligeras, madera, plástico o perfiles laminados.

☐**Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitará el contacto directo entre:

Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.

Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.

Masillas resinosas - alcohol.

Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Testas de las hojas de vidrio.

Vidrio con metal excepto metales blandos, como el plomo y el aluminio recocido.

Vidrios sintéticos con otros vidrios, metales u hormigón.

En caso de vidrios laminados adosados canto con canto, se utilizará como sellante silicona neutra, para que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.

No se utilizarán calzos de apoyo de poliuretano para el montaje de acristalamientos dobles.

Proceso de ejecución

☐**Ejecución**

- Acristalamientos en general:

Galces:

Los bastidores estarán equipados con galces, colocando el acristalamiento con las debidas holguras perimetrales y laterales, que se rellenarán posteriormente con material elástico; así se evitará la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento. Los galces pueden ser abiertos (para vidrios de poco espesor, menos de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados), o cerrados para el resto de casos.

La forma de los galces podrá ser:

Galces con junquillos. El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que según el tipo de bastidor podrá ser:

Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.

Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o clipados.

Bastidores de PVC: junquillos clipados, metálicos o de PVC.

Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o interponiendo cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición eventual del vidrio.

- Galces portahojas. En carpinterías correderas, el galce cerrado puede estar formado por perfiles en U.

- Perfil estructural de elastómero, asegurará fijación mecánica y estanqueidad.

- Galces auto-drenados. Los fondos del galce se drenarán ara equilibrar la presión entre el aire exterior y el fondo del galce, limitando las posibilidades de penetración del agua y de condensación, favoreciendo la evacuación de posibles infiltraciones. Será obligatorio en acristalamientos aislantes.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

Acuñado:

Los vidrios se acuñarán al bastidor para asegurar su posicionamiento, evitar el contacto vidrio-bastidor y repartir su peso. Podrá realizarse con perfil continuo o calzos de apoyo puntuales situados de la siguiente manera:

Calzos de apoyo: repartirán el peso del vidrio en el bastidor. En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa o en el eje de giro para bastidor pivotante. En los demás casos: dos calzos a una distancia de las esquinas de L/10, siendo L la longitud del lado donde se emplazan.

Calzos perimetrales: se colocarán en el fondo del galce para evitar el deslizamiento del vidrio.

Calzos laterales: asegurarán un espesor constante a los selladores, contribuyendo a la estanqueidad y transmitiendo al bastidor los esfuerzos perpendiculares que inciden sobre el plano del vidrio. Se colocarán como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos y a una distancia de 1/10 de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Relleno de los galces, para asegurar la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos. Podrá ser:

Con enmasillado total. Las masillas que endurecen y las plásticas se colocarán con espátula o pistola. Las masillas elásticas se colocarán con pistola en frío.

Con bandas preformadas, de neopreno, butil, etc. y sellado de silicona. Las masillas en bandas preformadas o perfiles extrusionados se colocarán a mano, presionando sobre el bastidor.

Con perfiles de PVC o neopreno. Se colocarán a mano, presionando pegándolos.

Se suspenderán los trabajos cuando la colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

- Acristalamiento formado por vidrios laminados:

Cuando esté formado por dos vidrios de diferente espesor, el de menor espesor se colocará al exterior. El número de hojas será al menos de dos en barandillas y antepechos, tres en acristalamiento antirrobo y cuatro en acristalamiento antibala.

- Acristalamiento formado por vidrios sintéticos:

En disposición horizontal, se fijarán correas al soporte, limpias de óxido e imprimadas o tratadas, en su caso.

En disposición vertical no será necesario disponer correas horizontales hasta una carga de 0,1 N/mm^2.

Se dejará una holgura perimetral de 3 mm para que los vidrios no sufran esfuerzos por variaciones dimensionales.

El soporte no transmitirá al vidrio los esfuerzos producidos por sus contracciones, dilataciones o deformaciones.

Los vidrios se manipularán desde el interior del edificio, asegurándolos con medios auxiliares hasta su fijación.

Los vidrios se fijarán, mediante perfil continuo de ancho mínimo 60 mm, de acero galvanizado o aluminio.

Entre vidrio y perfil se interpondrá un material elástico que garantice la uniformidad de la presión de apriete.

La junta se cerrará con perfil tapajuntas de acero galvanizado o aluminio y la interposición de dos juntas de material elástico que uniformicen el apriete y proporcionen estanqueidad. El tapajuntas se fijará al perfil base con tornillos autorroscantes de acero inoxidable o galvanizado cada 35 cm como máximo. Los extremos abiertos del vidrio se cerrarán con perfil en U de aluminio.

- Acristalamiento formado por vidrios templados:

Las manufacturas (muescas, taladros, etc.) se realizarán antes de templar el vidrio.

Se colocarán de forma que no sufran esfuerzos debidos a: contracciones o dilataciones del propio vidrio, de los bastidores que puedan enmarcarlo o flechas de los elementos resistentes y asientos diferenciales. Asimismo, se colocarán de modo que no pierdan su posición por esfuerzos habituales (peso propio, viento, vibraciones, etc.)

Se fijarán por presión de las piezas metálicas, con una lámina de material elástico sin adherir entre metal y vidrio.

Los vidrios empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos con cartón, bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de vidrio y fondo de roza. Los vidrios suspendidos, se fijarán por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.

☐Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4. La señalización de los vidrios estará a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

☐Condiciones de terminación

En caso de vidrios simples, dobles o laminados, para conseguir la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Puntos de observación.

Dimensiones del vidrio: espesor especificado ☐ 1 mm. Dimensiones restantes especificadas ☐ 2 mm.

Vidrio laminado: en caso de hojas con diferente espesor, la de mayor espesor al interior.

Perfil continuo: colocación, tipo especificado, sin discontinuidades.

Calzos: todos colocados correctamente, con tolerancia en su posición ☐ 4 cm.

Masilla: sin discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.

Sellante: sección mínima de 25 mm^2 con masillas plásticas de fraguado lento y 15 mm^2 las de fraguado rápido.

En vidrios sintéticos, diferencia de longitud entre las dos diagonales del acristalamiento (cercos 2 m): 2.5 mm.

Conservación y mantenimiento

En general, los acristalamientos formados por vidrios simples, dobles, laminados y templados se protegerán con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas químicas (impresiones producidas por la humedad, caída de agua o condensaciones) y mecánicas (golpes, ralladuras de superficie, etc.).

En caso de vidrios sintéticos, una vez colocados, se protegerán de proyecciones de mortero, pintura, etc.

4.1.3 Cierres

Descripción

Cerramientos de seguridad en huecos de fachadas, con cierres plegables, extensibles, enrollables o batientes, ciegos o formando malla, con el objeto de impedir el paso a un local.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad o metro cuadrado de cierre, considerándose en ambos casos el cierre totalmente montado y en funcionamiento.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los componentes cumplirán las siguientes condiciones según el tipo de cierre:

- En caso de cierre plegable, cada hoja estará formada por chapa de acero, de 0,80 mm de espesor mínimo, galvanizado o protegido contra la corrosión y el cerco estará formado por un perfil en L de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.
- En caso de cierre extensible, los elementos verticales, las tijeras y las guías superior e inferior estarán formados por perfiles de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.
- En caso de cierre enrollable, los perfiles en forma de U que conformen la guía, serán de acero galvanizado o protegido contra la corrosión y de espesor mínimo 1 mm, y dimensiones en función de la anchura del hueco. Tanto en caso de accionamiento manual como mecánico, el eje fijo y los tambores recuperadores serán de material resistente a la humedad. Los elementos de cerramiento exteriores de la caja de enrollamiento serán resistentes a la humedad, pudiendo ser de madera, chapa metálica, hormigón o cerámicos.

El tipo articulado estará formado por lamas de fleje de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

El tipo tubular estará formado por tubos de acero galvanizado o protegido contra la corrosión, de 16 mm de diámetro y 1 mm de espesor; la unión entre tubos se hará por medio de flejes de acero galvanizado o protegido contra la corrosión, de 0,80 mm de espesor.

El tipo malla estará formado por redondos de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

- Persianas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.2.1).
- Perfiles laminados y chapas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2).
- Tubos de acero galvanizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.1, 19.5.2).
- Perfiles de aluminio anodizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1).
- Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2).

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

En caso de cierre enrollable, se comprobará la altura del hueco para dejar el espacio suficiente para su enrollamiento.

Los enlucidos no sobresaldrán en jambas y dintel para que no rocen con la hoja del cierre, dañándola.

Se comprobará que el pavimento esté a nivel y limpio, para obtener un cerramiento correcto.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.

Aluminio con: plomo y cobre.

Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

Plomo con: cobre y acero inoxidable.

Cobre con: acero inoxidable.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

Se replanteará y marcará la situación de los anclajes y cajeados.

En cualquier caso, el cierre quedará en el nivel y el plano previstos, dispondrá de topes fijados al paramento para evitar golpes al abrirlo; así mismo, los mecanismos de deslizamiento garantizarán un accionamiento suave y silencioso. Las guías se fijarán al paramento con anclajes galvanizados, con una distancia entre ellos menor o igual de 50 cm y a los extremos inferior a 30 cm. La holgura entre el pavimento y la hoja será inferior a 10 mm. La guía tendrá 3 puntos de fijación para alturas inferiores a 250 cm, 4 puntos para alturas inferiores a 350 cm y 5 puntos para alturas mayores; los puntos de fijación extremos distarán de éstos 25 cm como máximo.

En caso de cierre plegable, la unión entre hojas y cerco se hará mediante dos pernios o bisagras soldadas en sus lados verticales, a 15 cm de los extremos. El cerco estará provisto de dos patillas de 5 cm de longitud, separadas 25 cm de los extremos, y se fijará al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas cuidando que quede aplomado.

En caso de cierre extensible, los elementos verticales estarán unidos entre sí en tres puntos, dos a 10 cm de los extremos y otro en el centro. Las guías superior e inferior tendrán como mínimo dos puntos de fijación, quedando paralelas entre sí, a los lados del hueco y en el mismo plano vertical; asimismo estarán separadas 5 cm como mínimo de la carpintería.

En caso de cierre enrollable, la guía se fijará al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas cuidando que quede aplomada; podrán colocarse empotradas o adosadas al muro y separadas 5 cm como mínimo de la carpintería. Penetrará 5 cm en la caja de enrollamiento. Se introducirá el cierre enrollable en las guías y se fijará mediante tornillos a los tambores del rodillo, cuidando que quede horizontal. El sistema de accionamiento se fijará a las paredes de la caja de enrollamiento mediante anclaje de sus soportes, cuidando que quede horizontal; el eje estará separado 25 cm de la caja de enrollamiento.

☐Tolerancias admisibles

- En general:
  La horizontalidad no presentará variaciones superiores a ± 1 mm en 1 m.
  El desplome de las guías no presentará variaciones superiores a ± 2 mm en 1 m.
  El plano previsto respecto a las paredes no presentará variaciones superiores a ± 2 mm en 1 m.
  La holgura hoja-solado no será inferior a 2 mm.
- En caso de cierre plegable:
  Colocación del cerco: fijación defectuosa. Desplome de 2 mm en 1 m.
- En caso de cierre extensible:
  Colocación del cierre: fijación defectuosa. Separación de la carpintería inferior a 5 cm.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Puntos de observación.

En general, se cumplen las tolerancias admisibles.

En caso de cierre plegable: comprobación de la fijación defectuosa de los elementos de giro en la colocación del cierre.

En caso de cierre extensible: comprobación de la fijación y situación de las guías (fijación, horizontalidad, paralelismo).

4.2 Defensas

4.2.1 Barandillas

Descripción

Defensa formada por barandilla compuesta de bastidor (pilastras y barandales), pasamanos y entrepaño, anclada a elementos resistentes como forjados, soleras y muros, para protección de personas y objetos de riesgo de caída entre zonas situadas a distinta altura.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro lineal incluso pasamanos y piezas especiales, totalmente montado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Bastidor:
  Los perfiles que conforman el bastidor podrán ser de acero galvanizado, aleación de aluminio anodizado, etc.

Perfiles laminados en caliente de acero y chapas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2).

Perfiles huecos de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.1, 19.5.2).

Perfiles de aluminio anodizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1).

Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2).

- Pasamanos:

Reunirá las mismas condiciones exigidas a la barandilla; en caso de utilizar tornillos de fijación, por su posición, quedarán protegidos del contacto directo con el usuario.

- Entrepaños:

Los entrepaños para relleno de los huecos del bastidor podrán ser de polimetacrilato, poliéster reforzado con fibra de vidrio, PVC, fibrocemento, etc., con espesor mínimo de 5 mm; asimismo podrán ser de vidrio (armado, templado o laminado), etc.

- Anclajes:

Los anclajes podrán realizarse mediante:

Placa aislada, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm y para fijación de barandales a los muros laterales.

Pletina continua, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, coincidiendo con algún elemento prefabricado del forjado.

Angular continuo, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, o se sitúen en su cara exterior.

Pata de agarre, en barandillas de aluminio, para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm.

- Pieza especial, normalmente en barandillas de aluminio para fijación de pilastras, y de barandales con tornillos.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

Las barandillas se anclarán a elementos resistentes como forjados o soleras, y cuando estén ancladas sobre antepechos de fábrica su espesor será superior a 15 cm.

Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.

Aluminio con: plomo y cobre.

Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

Plomo con: cobre y acero inoxidable.

Cobre con: acero inoxidable. Proceso de ejecución

Proceso de ejecución

☐Ejecución

Replanteada en obra la barandilla, se marcará la situación de los anclajes.

Alineada sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave.

Los anclajes podrán realizarse mediante placas, pletinas o angulares, según la elección del sistema y la distancia entre el eje de las pilastras y el borde de los elementos resistentes. Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; asimismo mantendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente fijada al soporte.

Si los anclajes son continuos, se recibirán directamente al hormigonar el forjado. Si son aislados, se recibirán con mortero de cemento en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros.

En forjados ya ejecutados los anclajes se fijarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos. Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

La unión del perfil de la pilastra con el anclaje se realizará por soldadura, respetando las juntas estructurales mediante juntas de dilatación de 40 mm de ancho entre barandillas.

Cuando los entrepaños y/o pasamanos sean desmontables, se fijarán con tornillos, junquillos, o piezas de ensamblaje, desmontables siempre desde el interior.

☐Tolerancias admisibles

☐Condiciones de terminación

El sistema de anclaje al muro será estanco al agua, mediante sellado y recebado con mortero del encuentro de la barandilla con el elemento al que se ancle.

Según el CTE DB SU 8 apartados 2.3 y 3.8. Cuando los anclajes de barandillas se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Puntos de observación.
Disposición y fijación:
Aplomado y nivelado de la barandilla.
Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).
Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto.

☐Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SE AE, apartado 3.2. Se comprobará que las barreras de protección tengan resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en dicho apartado, en función de la zona en que se encuentren. La fuerza se aplicará a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Las barreras de protección situadas delante de asientos fijos, resistirán una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior.

En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos resistirán una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está situado a menos altura, cuyo valor característico se definirá en el proyecto en función del uso específico y de las características del edificio, no siendo inferior a qk = 100 kN.

Conservación y mantenimiento

Las barreras de protección no se utilizarán como apoyo de andamios, tablones ni elementos destinados a la subida de cargas.

Se revisarán los anclajes hasta su entrega y se mantendrán limpias.

4.3 Fachadas industrializadas

4.3.1 Fachadas de paneles ligeros

Descripción

Cerramiento de edificios constituido por elementos ligeros opacos o transparentes fijados a una estructura auxiliar anclada a la estructura del edificio, donde la carpintería puede quedar vista u oculta.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de muro ejecutado (estructura, paneles, acristalamiento), incluyendo o no la estructura auxiliar incluso piezas especiales de anclaje, sellado y posterior limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Bases de fijación en los forjados:

Estarán constituidas por perfil de acero con un espesor mínimo de galvanizado por inmersión de 4 micras. Asimismo, llevarán soldadas un mínimo de dos patillas de anclaje y se dispondrán uniformemente repartidas. Irán provistas de los elementos necesarios para el acoplamiento con el anclaje.

- Anclajes:

Estarán constituidos por perfil de acero con un espesor mínimo de galvanizado por inmersión de 40 micras. Asimismo, irán provistos de los elementos necesarios para el acoplamiento con la base de fijación, de forma que permita el reglaje de los elementos del muro cortina en sus dos direcciones laterales, y otra normal al mismo. Absorberán los movimientos de dilatación del edificio.

- Estructura auxiliar:

Existen dos sistemas: montantes verticales y travesaños horizontales, o únicamente montantes verticales. Los montantes y travesaños no presentarán deformaciones ni alabeos, su aspecto superficial estará

exento de rayas, golpes o abolladuras y sus cortes serán homogéneos. Irá provisto de los elementos necesarios para el acoplamiento con los anclajes, travesaños o paneles completos y con los montantes superior e inferior. Los montantes llevarán en los extremos los elementos necesarios para el acoplamiento con los paneles y vendrán protegidos superficialmente contra los agentes corrosivos.

Los travesaños y montantes podrán ser de:

Aluminio, de espesor mínimo 2 mm.

Acero conformado, de espesor mínimo 0,80 mm.

Acero inoxidable, de espesor mínimo 1,50 mm.

PVC, etc.

La perfilería será con/sin rotura de puente térmico.

Las bases de fijación, el anclaje y la estructura auxiliar deberán tener la resistencia suficiente para soportar el peso de los elementos del muro cortina separadamente, planta por planta.

- Sistema de fijación del vidrio:

La fijación del vidrio a la estructura portante se podrá conseguir por dos técnicas diferentes:

Fijación mecánica mediante piezas metálicas y taladros practicados al vidrio.

Acristalamiento estructural: fijación elástica con adhesivos, generalmente siliconas de alto módulo.

- Acristalamiento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4):

En caso de que la fijación a la estructura portante sea mecánica, el vidrio deberá ser obligatoriamente templado.

En caso de acristalamiento estructural, el vidrio podrá ser monolítico o con cámara de aire, recocido, templado, laminar, incoloro, de color y con capas selectivas ya sean reflectantes o bajo emisivas.

En antepechos siempre serán vidrios templados.

El acristalamiento siempre llevará un tratamiento de bordes, como mínimo canto arenado.

- Elementos opacos de cerramiento:

A su vez estarán constituidos por una placa exterior y otra interior (de acero, aluminio, cobre, madera, vidrio, zinc, etc.), con un material aislante intermedio (lana mineral, poliestireno expandido, etc.).

Los elementos opacos serán resistentes a la abrasión y a los agentes atmosféricos.

- Junta preformada de estanquidad: podrá ser de policloropropeno, de PVC, etc.
- Producto de sellado: podrá ser de tipo Thiokol, siliconas, etc.
- Paneles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.8.4):

El panel se suministrará con su sistema de sujeción a la estructura del edificio, que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad, así como su resistencia a las solicitaciones previstas.

El panel podrá ser de un material homogéneo, (plástico, metálico, etc.), o bien compuesto de capa exterior de tipo plástico o metálico (acero, aluminio, acero inoxidable, madera, material sintético etc.), capa intermedia de material aislante y una lámina interior de material plástico, metálico, madera, etc.

Los cantos del panel presentarán la forma adecuada y/o se suministrará con los elementos accesorios necesarios para que las juntas resultantes de la unión entre paneles y de éstos con los elementos de la fachada, una vez selladas y acabadas sean estancas al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos.

El material que constituya el aislamiento térmico podrá ser fibra de vidrio, espuma rígida de poliestireno extruida, espuma de poliuretano, etc.

En caso de paneles de acero éste llevará algún tipo de tratamiento como prelacado, galvanizado, etc.

En caso de paneles de aluminio, el espesor mínimo del anodizado será de 20 micras en exteriores y 25 micras en ambiente marino. En caso de ir lacados, el espesor mínimo del lacado será de 80 micras.

- Sistema de sujeción:

Cuando la rigidez del panel no permita un sistema de sujeción directo a la estructura del edificio, el sistema incluirá elementos auxiliares como correas en Z o C, perfiles intermedios de acero, etc., a través de los cuales se realizará la fijación.

Se indicarán las tolerancias que permite el sistema de fijación, de aplomado entre el elemento de fijación más saliente y cualquier otro y de distancia entre planos horizontales de fijación.

Los elementos metálicos que comprenden el sistema de sujeción quedarán protegidos contra la corrosión.

El sistema de fijación del panel a la estructura secundaria podrá ser visto u oculto mediante clips, tornillos autorroscantes, etc.

- Juntas: las juntas entre paneles podrán ser a tope, o mediante perfiles, etc.
- Productos de sellado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9): podrá ser mediante productos pastosos o bien perfiles preformados.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

Durante la ejecución de los forjados se recibirán en su cara superior, inferior o en el canto un número n de bases de fijación quedando empotradas, aplomadas y niveladas.

Antes de colocar el anclaje, se comprobará que los desniveles máximos de los forjados son menores de 25 mm y que el desplome entre caras de forjados en fachada no es mayor de 10 mm.

En el borde del forjado inferior se marcarán los ejes de modulación pasándolos mediante plomos a las sucesivas plantas.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando la estructura auxiliar del muro cortina no esté preparada para recibir directamente el elemento de cerramiento, éste se colocará con carpintería.

Los adhesivos serán siliconas de tres tipos según los materiales a enlazar:

Silicona para unión vidrio - vidrio en la fabricación del doble acristalamiento.

Silicona para la unión vidrio - metal en la fijación del vidrio al marco soporte.

Silicona de estanquidad para el sellado de las juntas entre vidrios.

Los elementos auxiliares (calzos, obturadores, etc.) que intervengan en el montaje serán compatibles entre sí y con los selladores y adhesivos.

Se tendrá en cuenta las características particulares de cada producto vítreo y su compatibilidad con el resto de materiales. En el caso de acristalamiento estructural se podrá usar cualquier tipo de vidrio a excepción del vidrio armado.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

Los anclajes se fijarán a las bases de fijación de manera que permita el reglaje del montante una vez colocado.

Se colocarán los montantes en la fachada uniéndolos a los anclajes por su parte superior permitiendo la regulación en sus tres direcciones, para lograr la modulación, aplomado y nivelación. En el extremo superior del montante se acoplará un casquillo que permita el apoyo con el montante superior. Entre los montantes quedará una junta de dilatación de 2 mm/m, mínima.

Los travesaños se unirán a los montantes por medio de casquillos y otros sistemas. Entre el montante y travesaño, quedará una junta de dilatación de 2 mm/m.

Se colocará el elemento opaco o transparente de cerramiento sobre el módulo del cerramiento fijándose a él mediante junquillos a presión u otros sistemas.

Se colocará la junta preformada de estanquidad a lo largo de los encuentros del cerramiento con los elementos de obra gruesa, así como en la unión con los elementos opacos, transparentes y carpinterías, de forma que asegure la estanquidad al aire y al agua permitiendo los movimientos de dilatación.

El panel completo se unirá a los montantes por casquillos a presión y angulares atornillados que permitan la dilatación, haciendo coincidir esta unión con los perfiles horizontales del panel.

En su caso, el elemento de carpintería se unirá por tornillos con juntas de expansión u otros sistemas flotantes a la estructura auxiliar del cerramiento.

En caso de acristalamiento estructural, el encolado de los vidrios a los bastidores metálicos se hará siempre en taller climatizado, nunca en obra, para evitar riesgo de suciedad u condensaciones.

☐Condiciones de terminación

El producto de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas a temperatura superior a 0 ºC, comprobando antes de extenderlo que no existen óxidos, polvo, grasa o humedad.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Puntos de observación.

Condiciones de no aceptación:

- Base de fijación:
  El desplome presente variaciones superiores a ±1 cm, o desniveles de ± 2,5 cm en 1 m.
- Montantes y travesaños:
  No existan casquillos de unión entre montantes.
  El desplome o desnivel presente variaciones superiores a ± 2%.
- Cerramiento:
  No permita movimientos de dilatación.
  La colocación discontinua o incompleta de la junta preformada.
  En el producto de sellado exista discontinuidad.
  El ancho de la junta no quede cubierta por el sellador.
  Fijación deficiente del elemento de cerramiento.

☐Ensayos y pruebas

- Prueba de servicio:
  Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.
  Resistencia de montante y travesaño: aparecen deformaciones o degradaciones.
  Resistencia de la cara interior de los elementos opacos: se agrieta o degrada el revestimiento o se ocasionan deterioros en su estructura.

Resistencia de la cara exterior de los elementos opacos: existen deformaciones, degradaciones, grietas, deterioros o defectos apreciables.

Conservación y mantenimiento

Se evitarán golpes y rozaduras. No se apoyarán sobre el cerramiento elementos de elevación de cargas o muebles, ni cables de instalación de rótulos, así como mecanismos de limpieza exterior o cualesquiera otros objetos que, al ejercer un esfuerzo sobre éste pueda dañarlo.

4.3.2 Fachadas de paneles pesados

Descripción

Cerramiento de edificios, sin función estructural, constituido por elementos prefabricados pesados anclados a la estructura del edificio.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de cerramiento ejecutado, incluyendo paneles, juntas y sellado, incluso piezas especiales de anclaje y posterior limpieza.

Metro lineal de remate

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Panel:

El panel de hormigón podrá ser de tipo:

Macizo, con diferentes acabados superficiales.

Aligerado con bloques aligerantes.

Compuesto, formado por dos capas de hormigón y una intermedia de material aislante.

De bloques de hormigón o cerámicos.

El panel presentará sus aristas definidas y estará exento de fisuras y coqueras que puedan afectar a sus condiciones de funcionalidad.

Los cantos del panel presentarán la forma adecuada para que las juntas resultantes de la unión entre paneles y de éstos con los elementos de la fachada, una vez selladas y acabadas, sean estancas al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos.

Será capaz de resistir las solicitaciones derivadas del desmoldeo y levantamiento para transporte, del propio transporte, y del izado y montaje en obra.

Se suministrará con su sistema de sujeción a la estructura del edificio, que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad, así como su resistencia a las solicitaciones previstas.

Se indicarán los coeficientes de dilatación térmica y de hinchamiento, así como las tolerancias de fabricación y resistencia térmica del panel.

- Sistema de sujeción:

Garantizará la fijación del panel a la estructura del edificio, así como su resistencia a las solicitaciones de viento y variaciones de temperatura.

Para el sistema de sujeción se indicarán las tolerancias que permite, de aplomado entre el elemento de fijación más saliente y cualquier otro de distancia entre planos horizontales de fijación.

Los elementos metálicos que comprenden el sistema de sujeción quedarán protegidos contra la corrosión.

- Juntas:

Cuando el panel constituya sólo la hoja exterior del cerramiento, podrán adoptarse cantos planos que den lugar a juntas horizontales y verticales a tope.

Cuando el panel constituya el cerramiento completo, se adoptará preferentemente entre paneles:

En cantos horizontales, formas que den lugar a juntas con resalto y rebajo complementarios.

En cantos verticales, formas que den lugar a juntas con cámara de descompresión.

- Productos de sellado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9, 19.1):

Podrán ser de productos pastosos (morteros elásticos, morteros de resinas, etc.) o bien perfiles preformados y gomas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

Durante la ejecución de los forjados se recibirán en su cara, superior, inferior o en el canto un número n de bases de fijación quedando empotradas, aplomadas y niveladas.

Antes de colocar el anclaje, se comprobará que los desniveles máximos de los forjados son menores de 25 mm y que el desplome entre caras de forjados en fachada no es mayor de 1 cm.

En el borde del forjado inferior se marcarán los ejes de modulación pasándolos mediante plomos a las sucesivas plantas.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Los adhesivos serán siliconas de tres tipos según los materiales a enlazar:

Silicona para unión vidrio - vidrio en la fabricación del doble acristalamiento.

Silicona para la unión vidrio - metal en la fijación del vidrio al marco soporte.

Silicona de estanquidad para el sellado de las juntas entre vidrios.

Los elementos auxiliares (calzos, obturadores, etc.) que intervengan en el montaje serán compatibles entre sí y con los selladores y adhesivos.

Se tendrá en cuenta las características particulares de cada producto vítreo y su compatibilidad con el resto de materiales. En el caso de acristalamiento estructural se podrá usar cualquier tipo de vidrio a excepción del vidrio armado.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

Se elevará y situará el panel en fachada. Una vez presentados todos los paneles de una planta o aquellos que en ella vayan a quedar comprendidos entre elementos fijos de la fachada, se sujetará el panel, se alineará, nivelará y aplomará.

Se medirá el ancho de la junta en todo su perímetro, comprobando que corresponde con la indicada en proyecto, y que esta es continua.

Se sujetará definitivamente el panel a los elementos de fijación que se habrán previsto anclados a la estructura del edificio.

Cuando la solución de junta vertical sea con cámara de descompresión, se impermeabilizará el canto superior del panel en una longitud no menor de 10 cm a cada lado de la junta, previo a la colocación de los paneles superiores.

En el caso de existir remates de obra no industrializados, ver capítulo Fachadas de piezas de arcilla cocida y de hormigón.

☐Condiciones de terminación

El producto de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas para garantizar su estanquidad y acabado exterior, comprobando antes que éstas estarán limpias de polvo, aceites o grasas.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Puntos de observación. Las condiciones de no aceptación podrán ser:

La alineación y aplomado de paneles medida en los cantos de los paneles presente variaciones superiores a la tolerancia de fabricación más 2 mm.

Se comprobará que la sujeción es la misma que la especificada por la dirección facultativa.

El ancho de la junta vertical sea inferior al ancho mínimo.

El ancho de la junta horizontal sea inferior al ancho mínimo.

Presencia de elementos metálicos no protegidos contra la oxidación.

El ancho de la junta no quede totalmente cerrado por el sellador. La presencia de rebabas o desprendimientos.

En juntas con cámara de descompresión el sellador se ha introducido en la cámara y/o se ha sellado la zona de comunicación de esta con el exterior.

☐Ensayos y pruebas

Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

Conservación y mantenimiento

Se evitarán golpes y rozaduras. No se apoyarán sobre el cerramiento elementos de elevación de cargas o muebles, ni cables de instalación de rótulos, así como mecanismos de limpieza exterior o cualesquiera otros objetos que, al ejercer un esfuerzo sobre éste pueda dañarlo.

4.4 Particiones

4.4.1 Particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón

Descripción

Particiones de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso.

Será de aplicación todo lo que le afecte del capítulo 3.2 Fachadas de fábricas de acuerdo con su comportamiento mecánico previsible.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m^2.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las fábricas pueden estar constituidas por:

- Piezas de arcilla cocida (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.1): ladrillos o bloques de arcilla aligerada.
- Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.3).
- Bloques de hormigón celular curado en autoclave (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.4).
- Componentes auxiliares para fábricas de albañilería: llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos, dinteles, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.2).
- Mortero de albañilería (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.12).
- Yeso (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.4).

Según el CTE DB HE 1, apartado 4. Se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados de las particiones interiores que componen la envolvente térmica, se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica λ, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ y, en su caso, densidad ρ y calor específico cp. La envolvente térmica se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Los ladrillos y bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno. Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

Los sacos de cemento y la arena se almacenarán en un lugar seco, ventilado y protegido de la humedad un máximo de tres meses. El cemento recibido a granel se almacenará en silos.

El mortero se utilizará a continuación de su amasado, hasta un máximo de 2 horas. Antes de realizar un nuevo mortero se limpiarán los útiles de amasado.

Los sacos de yeso se almacenarán a cubierto y protegidos de la humedad. Si el yeso se recibe a granel se almacenará en silos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. Se dispondrá de los precercos en obra.

Compatibilidad

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales.

Es aconsejable separar las piezas cerámicas porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se debe tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

Replanteo:

Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, respetando en el tabique las juntas estructurales del edificio. Los tabiques con conducciones de diámetro mayor o igual que 2 cm serán de hueco doble.

Se colocarán miras rectas y aplomadas a distancias no mayores que 4 m, y se marcarán las alturas de las hiladas.

En general:

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Colocación de ladrillos de arcilla cocida:

Los ladrillos se humedecerán antes de su colocación, para que no absorban el agua del mortero. Se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. Las fábricas de arcilla cocida quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Colocación de bloques de arcilla aligerada:

Los bloques se humedecerán antes de su colocación. Se colocarán sin mortero en la junta vertical. Se asentarán verticalmente, no a restregón, haciendo tope con el machihembrado, y golpeando con una maza de goma para que el mortero penetre en las perforaciones. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. Se comprobará que el espesor del tendel una vez asentados los bloques esté comprendido entre 1 y 1,5 cm. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas deberá ser igual o mayor a 7 cm. Para ajustar la modulación vertical se podrán variar los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y 1,5 cm), o se utilizarán piezas especiales de ajuste vertical o piezas cortadas en obra con cortadora de mesa.

Colocación de bloques de hormigón:

Debido a la conicidad de los alveolos de los bloques huecos, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta. Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, si el fabricante lo recomienda. Para la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo para evitar que se caiga al transportarlo para su colocación en la hilada. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. La fábrica se ejecutará con las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. Los enfoscados se realizarán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

Condiciones durante la ejecución

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 º C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán protecciones:

Contra la lluvia, las partes recién ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo recién construido con mantas de aislante térmico o plásticos.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables (aristas, huecos, zócalos, etc.)

Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostrarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Elementos singulares

Los dinteles se realizarán según la solución de proyecto (armado de tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida /hormigón y hormigón armado, etc.). Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

En el encuentro con el forjado se dejará una holgura en la parte superior de la partición de 2 cm de espesor, que se rellenará transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso.

El encuentro de tabiques con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas para instalaciones tendrán una profundidad no mayor que 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco; el ancho no será superior a dos veces su profundidad, se realizarán con maza y cincel o con máquina rozadora. Se distanciarán de los cercos al menos 15 cm.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Puntos de observación.

- Replanteo:

  Comprobación de espesores de las hojas y de desviaciones respecto a proyecto.

Comprobación de los huecos de paso, desplomes y escuadrías del cerco o premarco.

- Ejecución:

Unión a otros tabiques: enjarjes.

Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.

Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellenada a las 24 horas con pasta de yeso.

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

- Comprobación final:

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm en 3 m de altura.

Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).

Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos y relleno a las 24 horas con pasta de yeso.

Conservación y mantenimiento

Si fuera apreciada alguna anomalía, como aparición de fisuras, desplomes, etc. se pondrá en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

4.4.2 Paneles prefabricados de yeso y escayola

Descripción

Tabiques de paneles prefabricados de yeso machihembrados y unidos con adhesivos en base de yeso, que constituyen particiones interiores.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de tabique de paneles prefabricados de yeso o escayola, listo para pintar, incluso replanteo, preparación, corte y colocación de las placas o paneles, nivelación y aplomado, formación de premarcas, ejecución de ángulos y paso de instalaciones, acabado de juntas, parte proporcional de mermas, roturas, accesorios de fijación y limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Paneles prefabricados de yeso (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.2).

Se comprobará si son hidrofugados, en caso de exigirse en proyecto.

- Pastas:

Adhesivo de base yeso (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.3): o cola de montaje: se preparará según las instrucciones del fabricante, respetando el tiempo de empleo. No deben emplearse, al igual que los conglomerantes de yeso, en temperaturas ambientales inferiores a los 5ºC. No se utilizará mezcla de escayola y adhesivo.

Pasta para el relleno de huecos, remates, y revestimientos de acabado: se utilizará una mezcla de escayola y de adhesivo, a partes iguales. Se respetará el tiempo de empleo indicado por el fabricante. No se empleará sólo escayola para el montaje o para el relleno de juntas, por la elevada probabilidad de aparición de fisuras. No se utilizará para el montaje mezcla de escayola y adhesivo.

Pasta de acabado o enlucido de paneles de escayola: en comparación con un yeso normal, será de características superiores en cuanto a dureza superficial, así como de una blancura mayor. Dependiendo del fabricante, podrá estar compuesta por escayola y algún aditivo.

- Cubrejuntas:

Cinta de papel, fijada y rematada con adhesivo.

Cinta de malla de fibra de vidrio autoadherente o no, fijada y rematada con adhesivo.

Recubrimiento aplicable con espátula o pincel, con elasticidad suficiente para mantener el aspecto del tabique realizado con paneles de escayola.

Listón cubriendo la junta, podrá ser de madera, metal, plástico, escayola, etc.

- Bastidores:

Los marcos y premarcos serán del grosor de los paneles, excepto en las zonas que estén previstas para alicatar, en cuyo caso el espesor de los marcos y de los premarcos será la suma del espesor del tabique más el espesor del azulejo más 5 mm. Serán rígidos y provistos de tirantes y refuerzos para evitar deformaciones durante el montaje.

Los bastidores serán totalmente a escuadra y no tendrán machones salientes (serrados previamente). Tendrán una sección que permita la fijación de las garras de anclaje. En el caso de tener que instalar puertas pesadas se recomienda que éstas tengan imposta; en el caso contrario, se detallará la solución adoptada para el paño encima del dintel.

Los dinteles de los cercos, tendrán suficiente sección y resistencia, soportar el tabique de escayola que tengan encima.

Los elementos de carpintería exterior tendrán las mismas características de diseño que los de interior, y además las metálicas tendrán una pestaña la cara interior que permitirá empotrar el tabique de escayola.

- Rigidizadores:

Podrán ser de madera o metálicos, y estarán protegidos convenientemente contra la corrosión o el deterioro en su contacto con el yeso.

También constituyen rigidizadores los tabiques de escayola adosados a los lados.

Deberá estar previsto en obra el número necesario de rigidizadores; siempre serán de diseño y forma compatible con los paneles para el tabique de escayola a realizar.

- Juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):

Podrán ser bandas de corcho de 5 mm de espesor y anchura 1 ó 2 cm inferior al ancho del panel a colocar; de espuma de poliuretano; de poliestireno expandido de 1 cm espesor y anchura 1 ó 2 cm inferior al ancho del panel a colocar; de lana mineral de espesor de 1 a 2 cm para paredes resistentes al fuego.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra.

Las fachadas, cubiertas y otros muros en contacto con las unidades de tabiquería estarán totalmente terminados e impermeabilizados, y con los vierteaguas colocados. La carpintería de huecos exteriores y cajas de persianas estarán colocadas.

Todos los tabiques que no sean de escayola, por ejemplo, de hormigón, de arcilla cocida, etc., estarán ejecutados y acabados. También los enfoscados estarán ejecutados.

En caso de solado pesado (mármol, terrazo, etc.), deberá estar colocado antes de comenzar el tabique.

El tabicado de los edificios se efectuará de forma descendente, empezando por la última planta y acabando por la primera para evitar que las flechas del forjado afecten a la tabiquería.

Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales. Cuando la estructura pueda tener deformaciones excepcionales, se estudiará el caso de tal forma que se compruebe que las flechas no sean superiores al margen proporcionado por las juntas.

Los cercos interiores y otros elementos a incorporar en el tabique por los instaladores de la tabiquería estarán en obra.

Compatibilidad

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Todos los elementos metálicos de unión o refuerzo que entren en contacto con el tabique de escayola, como rigidizadores, esquineros, etc., estarán protegidos contra la corrosión, mediante galvanizado, zincado o, al menos, cubiertos de pintura. En este caso, la pintura elegida deberá ser compatible con los productos a utilizar, tales como el propio panel, la escayola y el adhesivo, y estará totalmente seca antes de entrar en contacto con estos elementos.

Se aislarán las tuberías y los radiadores para evitar condensaciones.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

Replanteo:

Se realizará el replanteo según proyecto, marcando las dos caras de los tabiques, y otros elementos a colocar, tales como cercos, rigidizadores, etc.

Se respetarán en el tabique las juntas estructurales del edificio.

Se colocarán miras rectas y aplomadas en esquinas, encuentros y a distancias aproximadas de 2 m. Se realizará el replanteo vertical según la distancia de suelo a techo y la altura de los paneles, para calcular el corte de los paneles de la primera hilada del tabique, de forma que la holgura final con el techo sea de 2 a 3 cm.

Arranque del tabique de escayola:

En general, sobre el soporte sin colocación de solado, se realizará una maestra de mortero de cemento o ladrillo cerámico de 2 cm de espesor sobre el nivel del solado acabado, como base de la banda elástica, y se colocará la primera hilada de tabique con paneles hidrofugados.

En caso de arranque del tabique sobre el solado ya colocado, la primera hilada del tabique se podrá colocar directamente sobre la banda elástica, excepto si el suelo presenta grandes irregularidades, en cuyo caso se realizará previamente una maestra de mortero de cemento.

En el caso de sótanos y plantas a bajo nivel, y que puedan tener humedades por capilaridad, los paneles serán hidrofugados en su totalidad. En zonas húmedas (cocinas y baños) además de colocarse la primera hilada de tabique con paneles hidrofugados, será recomendable que todos los paneles lo sean.

En los bordes de forjados (huecos de escalera, espacios a distinto nivel, etc.), se seguirán las instrucciones del fabricante para garantizar la seguridad y la estabilidad al choque, en relación al espesor mínimo de los paneles y refuerzos necesarios.

Colocación de los paneles:

Los paneles se colocarán de forma que el lado más largo esté en posición horizontal, con la hembra en la parte superior y el macho en la inferior, para asegurar el relleno correcto de la junta de unión.

Las juntas verticales serán alternas de una hilada con respecto a la otra, solapando al menos tres veces el espesor de los paneles. La última hilada, de forma excepcional, se podrá colocar en vertical si ésta es compatible con el machihembrado.

Se cortarán los paneles de la primera hilada del tabique, por su parte inferior, para que la última hilada sea de paneles completos. También podrá admitirse que el corte de ajuste sea en la última hilada. Los cortes de los paneles se harán con serrucho para madera, o con cizalla. Es recomendable utilizar el serrucho lo más paralelo a la superficie del tabique, y no en perpendicular.

Antes de aplicar el adhesivo, se limpiará toda la suciedad y las impurezas depositadas en los cantos. El adhesivo se aplicará en cantidad tal que rebose de la junta una vez colocado y presionado fuertemente el siguiente panel de escayola. Se eliminará el adhesivo sobrante que haya rebosado de cada junta, cortándolo después del inicio del fraguado y antes de su endurecimiento. Las juntas entre los paneles de escayola tendrán un espesor comprendido entre 1 mm y 3 mm.

Elementos singulares:

Encuentros entre tabiques: se resolverán según instrucciones del fabricante: mediante traba pasante en hiladas alternas, traba no pasante en hiladas alternas o a testa sin trabas. En este último caso, se emplearán garras de anclaje entre los paños. Los encuentros en línea de paredes de espesores distintos se realizarán mediante una junta vertical. En los extremos de los tabiques se colocarán rigidizadores, que se anclarán de suelo a techo.

Encuentros de los tabiques con muros: los encuentros de las particiones con muros (de hormigón o fábrica de ladrillo, por ejemplo) se harán mediante juntas elásticas verticales, pegadas con adhesivo. Se cortarán los paneles ajustados, para conseguir que la holgura de la unión sea lo más pequeña posible. Colocados los paneles, se rellenará con el adhesivo adecuado, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Encuentros de los tabiques con pilares: en caso de pilares de hormigón las uniones centrales tendrán el mismo tratamiento que las uniones con muros. Cuando el encuentro entre el pilar de hormigón y el tabique de escayola sea en prolongación de una de sus caras, que irá después revestida, se resolverá mediante el uso de junta con malla o banda de papel, que unirá el tabique de escayola con el guarnecido del pilar, y éste se hará preferentemente con adhesivo o mezcla de adhesivo y escayola. En el caso de pilares metálicos, se rodearán con tabique de escayola, sin atestar a tope.

Encuentros de los tabiques con otros cerramientos: los encuentros de las particiones con otros cerramientos se harán mediante roza suficiente en los mismos para recibir los paneles, y juntas elásticas verticales.

Encuentros de los tabiques con los forjados: la holgura total entre el panel y el forjado será de 2 a 3 cm. Se colocará una junta elástica de anchura igual al espesor del tabique y grosor comprendido entre 10 y 20 mm, que se pegará con adhesivo. Si el forjado está enlucido con yeso, se picará la superficie para que el agarre quede garantizado. El espacio restante se rellenará con adhesivo o con mezcla de adhesivo y escayola. Si para cerrar este encuentro se emplea espuma de poliuretano, se seguirán las instrucciones del fabricante. Posteriormente, se rematará con un cubrejuntas de papel pegado con adhesivo.

Borde libre superior de tabiques: si el tabique tiene un espesor menor o igual a 10 cm y su longitud es mayor de 2 m se colocará un rigidizador horizontal que sea resistente a los esfuerzos, según instrucciones del fabricante, que podrá ser un perfil metálico o de madera, anclado verticalmente a la obra o a rigidizadores verticales y horizontalmente a la parte superior del tabique de escayola, mediante garras, tornillos u otros medios, con una separación máxima de 2 m. Los tabiques que acaben con un borde libre, ya sea vertical u horizontal, siempre llevarán un rigidizador en el extremo libre.

Juntas de dilatación: se podrán hacer con espuma de poliuretano, poliestireno expandido, o lana mineral, y rematadas con un cubrejuntas de madera, plástico o metal.

Puertas interiores: la unión entre bastidores de madera y el tabique de escayola, se reforzará según instrucciones del fabricante, y como mínimo con tres garras por montante, dispuestas preferentemente a la altura de las bisagras y en las juntas entre hiladas. En el caso de bastidores metálicos, el tabique se empotrará en ellos, pegándolos con adhesivo, y colocando unas pletinas de anclaje. En todas las hiladas se rellenará el hueco entre el perfil y el tabique, con una lechada de escayola, adhesivo o mezcla de las dos. Los bastidores deberán estar siempre separados de la obra transversal más de 10 cm para que pueda colocarse un trozo de tabique de escayola (salvo especificación de proyecto, en cuyo caso se dará la solución adecuada). Se crearán las juntas verticales hasta el techo indicadas por el fabricante (en el tercio central del dintel o en la prolongación del montante opuesto a las bisagras; en caso de cercos de gran altura, dos juntas elásticas verticales en la prolongación de los montantes, etc.)

Carpintería exterior: la carpintería exterior será fijada a la hoja principal de la fachada, nunca irá sujeta solamente a la hoja interior de trasdosado del tabique.

Rozas: las rozas para fontanería y electricidad no serán superiores a un tercio del espesor de la partición. Las rozas se efectuarán cuando las juntas propias del tabique de escayola estén suficientemente endurecidas, siendo recomendable dejar pasar por lo menos dos días. Se realizarán mediante un medio mecánico (rozadoras, taladros, cortadoras, etc.), no se emplearán herramientas que trabajen a percusión. Las dimensiones de las rozas se ajustarán a las dimensiones del elemento o del conducto a empotrar.

Acabado:

De forma general, se rematará el tabique de escayola a la obra lo más tarde posible. El sellado de los tabiques de escayola se efectuará posteriormente a las rozas y al enyesado del techo. El tabique quedará plano y aplomado. El enlucido superficial del tabique se realizará al final de todo, previa comprobación de que las juntas del tabique estén secas. Si en el proyecto figura la colocación de radiadores tipo panel, se deberá colocar entre el radiador y el tabique de escayola un panel aislante que evite el exceso de calor sobre la pared.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Puntos de observación.

- Replanteo:

Se comprobará si existen desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.

Se comprobará los huecos de paso, desplomes y escuadrías del cerco o premarco.

- Ejecución:

Unión a otros tabiques.

Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.

Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

Holgura de 2 a 3 cm en el encuentro con el forjado superior y remate posterior.

- Comprobación final:

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm en 3 m de altura.

Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).

Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos, relleno a las 24 horas con pasta de yeso.

Conservación y mantenimiento

Se evitarán las humedades y la transmisión de empujes sobre las particiones.

No se fijarán o colgarán pesos del tabique sin seguir las indicaciones del fabricante.

Se inspeccionará la posible aparición de fisuras, grietas, desplomes, etc.

Todos los trabajos de reparación se llevarán a cabo por profesional cualificado, siendo aconsejable la utilización del mismo material.

4.4.3 Mamparas para particiones

Descripción

Sistema modular para particiones interiores formado por mamparas desmontables sin función estructural, fijas o móviles constituidas por una estructura de perfiles y un empanelado ciego, acristalado o mixto, pudiendo incluir puertas o no.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de mampara para divisiones interiores, realizada con perfiles y empanelado o acristalamiento, incluso corte, preparación y uniones de perfiles, fijación a paramentos de junquillos, patillas y herrajes de cuelgue y seguridad, ajustado a obra, totalmente colocada, nivelado y aplomado, repaso y ajuste final.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de Recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Perfil continuo perimetral de caucho sintético o material similar.
- Perfiles estructurales: perfiles básicos y complementarios, verticales y horizontales que forman un entramado. Podrán ser:

Perfiles extrusionados de aleación ligera de aluminio (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1): los perfiles vendrán con acabado anodizado (espesor mínimo 15 micras) o lacado y tendrán un espesor mínimo de perfil de 1,50 mm.

Perfiles de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2, 19.5.1, 19.5.2): irán protegidos contra la oxidación mediante galvanizado, irán provistos de orificios para tornillos de presión y tendrán un espesor mínimo de 1 mm; a su vez llevarán adosados perfiles practicables o de registro de aluminio extrusionado.

Perfiles de madera maciza (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2): estarán correctamente escuadrados, tendrán sus caras vistas, cepilladas y lijadas de taller, con acabado pintado o barnizado. Para los perfiles ocultos no se precisan maderas de las empleadas normalmente en ebanistería y decoración.

- Paneles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según el material): elementos que se acoplan individualmente y por separado sobre los perfiles estructurales, podrán ser: ciegos o acristalados constituidos de diferentes componentes base: tableros de partículas, placas de yeso laminado, etc., con diversos acabados y/o recubrimientos.

  Material de base: podrá ser de fibrocemento, material plástico, tablero aglomerado, etc.

  Material de chapado: podrá ser de madera, metálico (chapa de aluminio, de acero, etc.), material sintético (PVC, revestimiento melamínico, vinílico), etc.

  Acabado: podrá ir pintado, barnizado, lacado, anodizado, galvanizado, etc.

  Asimismo, podrán ser, de paneles sandwich constituidos por dos chapas de acero galvanizado o aluminio anodizado o prelacado con alma de lana mineral o similar.

  Transparentes o translúcidos: podrán ser vidrios simples o dobles (en este caso con posibilidad de llevar cortina de lamas de aluminio o tela en la cámara interior), o bien de vidrios sintéticos (metacrilato, etc.). Se cumplirán las especificaciones recogidas en el capítulo Acristalamientos de la Parte I del presente Pliego de Condiciones Técnicas.
- Elemento de remate: perfil de zócalo para paso horizontal de instalaciones, tapajuntas, rodapiés, etc. Podrán ser de madera, presentando sus caras y cantos vistos, cepillados y lijados.
- Dispositivo de regulación: tensor, pernio (será de latón, aluminio o acero inoxidable o protegido contra la corrosión), clip de sujeción, será de acero inoxidable o protegido contra la corrosión. La espiga de ensamble, en las mamparas de madera, podrá ser de madera muy dura como roble, haya, etc.
- Productos de sellado de juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9).
- Kits de tabiquería interior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 6.1).

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

Las mamparas se colocarán sobre el solado una vez esté ejecutado y acabado.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Las mamparas no serán solidarias con elementos estructurales verticales, de manera que las dilataciones, posibles deformaciones o los movimientos impuestos de la estructura no le afecten, ni puedan causar lesiones o patologías durante la vida del elemento de partición.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

- En general:

  Se replanteará la mampara a colocar.

  Se dispondrá un perfil continuo de caucho o similar sobre el solado, techo o paramento para amortiguar las vibraciones y absorber las tolerancias.
- Acero:

  Se colocarán los perfiles verticales aplomados y ligeramente tensados contra un perfil de reparto. Posteriormente se colocarán nivelados los horizontales intermedios y se tensarán definitivamente los verticales. El número de pernios no será menor de tres y se fijarán al perfil básico mediante tornillos de presión. El empanelado se colocará sobre el perfil con interposición del perfil de caucho sintético, quedando nivelado y aplomado. Las instalaciones como electricidad, telefonía y antenas podrán disponerse por el interior de los perfiles del entramado de la mampara. Las aberturas llevarán un dintel resistente, prefabricado o realizado in situ de acuerdo con la luz a salvar.
- Aleaciones ligeras:

  Se colocarán primero los perfiles básicos horizontales continuos inferiores; posteriormente los verticales aplomados y ligeramente tensados. A continuación, se colocarán nivelados los horizontales intermedios y se tensará definitivamente los verticales. Se colocará el tensor entre el perfil soporte y el de reparto. Su tensión se graduará mediante tuerca de apriete o sistema equivalente. Se fijarán los perfiles para empanelado y los de registro mediante clips. Se fijará el perfil tope mediante tornillos de presión. Se colocarán los elementos de ensamblaje en los encuentros de los perfiles básicos horizontales y verticales mediante tornillos de presión,

quedando nivelados y aplomados. Se colocará el empanelado sobre el perfil para panel con interposición del perfil continuo de caucho sintético, quedando nivelado y aplomado. Las instalaciones como electricidad, telefonía y antenas podrán disponerse por el interior de los perfiles del entramado de la mampara. Las aberturas llevarán un dintel resistente, prefabricado o realizado in situ de acuerdo con la luz a salvar.

- Madera

Mampara desmontable:

Se colocará el perfil guía sobre los perfiles continuos de material elástico en suelo, techo y/o paramento, fijándolos mediante tornillos sobre tacos de madera o plástico. Se colocará, los perfiles de reparto, los perfiles soporte, y los perfiles intermedios, fijándolos por presión, debiendo quedar nivelados. En caso de entramado visto: se colocará el empanelado entre caras de perfiles soporte e intermedio, con interposición de calzos o perfil continuo de material elástico, fijándolo mediante junquillos. En caso de entramado oculto: el empanelado se colocará sobre las dos caras de perfiles soportes e intermedios fijándolo mediante tornillos. Se colocarán los tapajuntas. Los encuentros en ángulo se realizarán a tope.

Mampara fija:

Se colocará el perfil guía sobre los perfiles continuos de material elástico en suelo, techo y/o paramento, fijándolos mediante tornillos sobre tacos de madera o plástico. Se colocarán los perfiles de reparto, los perfiles soporte y los perfiles intermedios mediante escuadra de fijación, debiendo quedar nivelados. En caso de entramado visto: se colocará el empanelado entre caras de perfiles soporte e intermedio, con interposición de calzos o perfil continuo de material elástico, fijándolo mediante junquillos. En caso de entramado oculto: el empanelado se colocará sobre las dos caras de perfiles soportes e intermedios fijándolo mediante tornillos. Se colocarán los tapajuntas. Los encuentros en ángulo se realizarán a tope. Caso de incluir puertas su ejecución se ajustará a lo especificado en el capítulo Puertas y Ventanas.

☐Tolerancias admisibles

El suministrador, de acuerdo con el diseño y características de su sistema, establecerá las tolerancias que deben cumplir las materiales componentes del mismo.

☐Condiciones de terminación

El empanelado quedará nivelado y aplomado. Las particiones interiores, serán estables, planas, aplomadas y resistentes a los impactos

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Puntos de observación.
Condiciones de no aceptación automática:
Replanteo: errores superiores a 20 mm.
Colocación del perfil continuo: no está instalado, no es del tipo especificado o tiene discontinuidad.
Aplomado, nivelación y fijación de los entramado: desplomes superiores a 5 mm en los perfiles verticales o desnivel en los horizontales y/o fijación deficiente.
Colocación del tensor: si no está instalado en los perfiles básicos verticales y/o no ejerce presión suficiente.
Colocación y fijación del empanelado: falta de continuidad en los perfiles elásticos, colocación y/o fijación deficiente.
Colocación de la espiga de ensamble. Si no está colocada, no es del tipo especificado o no tiene holgura y no ejerce presión.
Colocación de la escuadra de fijación: si no está colocada, no es del tipo especificado. Fijación deficiente.
Colocación y fijación del tapajuntas. Si no están colocados y/o su fijación es deficiente.
Colocación y fijación de junquillos. Si no están colocados y/o su fijación es deficiente.
Colocación y fijación del perfil practicable y del perfil de registro: colocación y/o fijación deficiente.
Colocación y fijación de pernios: colocación y/o fijación deficiente. Número y tipo distinto del especificado.

5 REVESTIMIENTOS

5.1 Revestimiento de paramentos

5.1.1 Alicatados

Descripción

Revestimiento para acabados de paramentos interiores y exteriores con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de alicatado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Baldosas cerámicas:

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de fachadas.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, para revestimientos de fachadas y paredes interiores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de fachadas.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

Azulejo: baldosas con absorción de agua alta, prensadas en seco y esmaltadas. Para revestimiento de paredes interiores.

- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.
- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.

Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración, según el CTE DB HS 1 apartado 2.3.2.

Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).
- Sistema de colocación en capa fina, los materiales de agarre que se usan son:

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre son: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición liquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas:

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: Poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.4):

Cada suministro ira acompañado de una hoja de suministro que contendrá los datos de la baldosa: tipo de baldosa, dimensiones y forma, acabado y declaración del fabricante de las características técnicas de la baldosa suministrada.

Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:

Marca comercial del fabricante o fabricación propia.

Marca de primera calidad.

Tipo de baldosa, con medidas nominales y medidas de fabricación. Código de la baldosa.

Tipo de superficie: esmaltada o no esmaltada.

En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Mosaicos: en general se presentan pegados por la cara vista a hojas de papel generalmente perforado o, por el dorso, a una red textil, de papel o de plástico.
- Adhesivos para baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.3): el producto se suministrará ensacado. Los sacos se recepcionarán en buen estado, sin desgarrones, zonas humedecidas ni fugas de material.
- Morteros de agarre (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): hecho en obra, comprobación de las dosificaciones, materias primas: identificación: cemento, agua, cales, arena; mortero industrial: identificación.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los adhesivos se almacenarán en local cubierto, seco y ventilado. Su tiempo de conservación es de aproximadamente un año desde su fabricación.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

Se realizarán las siguientes comprobaciones sobre el soporte base:

De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación.

De la superficie de colocación.

Planeidad: capa gruesa, (pueden compensarse desviaciones con espesor de mortero). Capa fina (la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional).

Humedad: capa gruesa, (se humecta el tabique sin llegar a saturación). Capa fina, (la superficie está aparentemente seca).

Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos C2, D o R.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

El enfoscado de base, una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del mortero adhesivo.

El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo.

En caso de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 ºC a 30 ºC), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso, se conseguirá una superficie rugosa del soporte. Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero. Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará todo resto de desencofrante.

- Amasado:

Adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizará un breve amasado con herramienta de mano.

Adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso.

Adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

- Colocación general:

Será recomendable, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días. Cuando se coloquen productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Sistemas de colocación: colocación en capa gruesa, (se colocará la cerámica directamente sobre el soporte). Colocación en capa fina, (se realizará sobre una capa previa de regularización del soporte).

En caso de azulejos recibidos con adhesivo: si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie, pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m^2. Las baldosas no deberán colocarse si se forma una película seca en la superficie del adhesivo.

En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas.

En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.

- Juntas:

El alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado debe ser de 6mm. Se deberían rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: se deben prever antes de colocar la capa de regularización, dejándose en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares, etc. Se podrá prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m^2. Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm, y quedarán ocultas por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m^2 a 70 m^2 en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas debe replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

- Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

☐Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:
  Para L ≤ 100 mm ±0,4 mm
  Para L > 100 mm ±0,3% y ± 1,5 mm.
- Ortogonalidad:
  Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm
  Para L > 100 mm ±0,5% y ± 2,0 mm.
- Planitud de superficie:
  Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm
  Para L > 100 mm ±0,5% y + 2,0/- 1,0 mm.

☐Condiciones de terminación

Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, se limpiará la superficie del material cerámico con una solución ácida diluida para eliminar los restos de cemento.

Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

Se impregnará la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo: comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

Tiempo abierto de colocación: comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm^2.

En cualquier caso: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento: estructurales: comprobar que no se cubren y que se utiliza un sellante adecuado. Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m. Para paramentos no debe exceder de 2 mm.

Alineación de juntas de colocación; La diferencia de alineación de juntas se mide con regla de 1 m. Para paramentos: no debe exceder de ± 1 mm. Para suelos: no debe exceder de ± 2 mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

5.1.2 Enfoscados, guarnecidos y enlucidos

Descripción

Revestimiento continuo: que se aplica en forma de pasta fluida directamente sobre la superficie que se reviste, puede ser:

- Enfoscado: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.
- Guarnecido: para acabado de paramentos interiores, maestreados o no, a base de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido, o bicapa, a base de un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2

mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.
- Revoco: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, mejorados con resinas sintéticas, humo de sílice, etc., hechos en obra o no, de espesor entre 6 y 15 mm, aplicados mediante tendido o proyectado en una o varias capas, sobre enfoscados o paramentos sin revestir, pudiendo tener distintos tipos de acabado.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Enfoscado: metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.
- Guarnecido: metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.
- Revoco: metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Agua. Procedencia. Calidad.
- Cemento común (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1).
- Cal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.7).
- Pigmentos para la coloración (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.20).
- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.9).
- Enlistonado y esquineras: podrán ser metálicas para enlucido exterior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.5.1), interior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.5.2), etc.
- Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.). Paso de retícula. Espesor.
- Morteros para revoco y enlucido (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.11).
- Yeso para la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.4).
- Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua (mejoran las condiciones de curado), hidrofugantes (evitan que el revestimiento absorba un exceso de agua), aireantes (contribuyen a la obtención de una masa de producto más manejable, con menor cantidad de agua), cargas ligeras (reducen el peso del producto y su módulo elástico, aumentan su deformabilidad), fibras, de origen natural o artificial, (permiten mejorar la cohesión de la masa y mejorar su comportamiento frente a las deformaciones) y pigmentos (dan lugar a una extensa gama cromática).
- Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado). Dimensiones. Sección.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

- Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.
- Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.
- Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.
- Cemento: si el suministro es en sacos, se dispondrán en lugar ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad. En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.
- Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO_2 presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhídrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.
- Cales hidráulicas (fraguan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.
- Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.
- Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.
- Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

- Enfoscados:

Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.

Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable. Resistencia a la deformación.

Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.

Capacidad limitada de absorción de agua.

Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.

Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.

Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.

Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado

Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).

La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rascará hasta descascarillarlo.

Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.

No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.

- Guarnecidos:

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.

- Revocos:

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.

Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa sobre paramento sin revestir, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un "repicado" o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

- Enfoscados:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.

En ambientes con ciclos hielo-deshielo, se controlará la porosidad del mortero, (tipo de conglomerante, aditivos, cantidad de agua de amasado, grado de hidratación, sistema de preparación, etc.), para evitar que el agua acceda a su interior.

Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, de bajo contenido de aluminato tricálcico, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua (su existencia es posible dentro de la obra de fábrica), que daría lugar al compuesto expansivo "ettringita", lo que alteraría la estabilidad del mortero. Asimismo, dichas sales solubles pueden cristalizar en los poros del mortero dando lugar a fisuraciones.

En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco, pues pueden influir en la corrosión de las armaduras.

Para evitar la aparición de eflorescencias (manchas en la superficie del mortero por la precipitación y posterior cristalización de sales disueltas en agua, cuando esta se evapora): se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio carbonatado

(portlandita), todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, protección inadecuada).

No se emplearan áridos que contengan sulfuros oxidables, en caso de utilizar escorias siderúrgicas, se comprobará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

En caso de colocar armaduras en el mortero, se utilizarán aditivos anticongelantes no agresivos para las mismas, en especial los que contienen cloruros. El agua utilizada para el riego y curado del mortero no contendrá sustancias nocivas para el mismo.

- Guarnecidos:

No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie de arcilla cocida ni las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

Según el CTE DB SE A, apartado 3, durabilidad, ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

- Revocos:

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo, de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

Proceso de ejecución

☐**Ejecución**

- En general:

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.1, las juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.2, en muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.2, en fachadas, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirán las siguientes condiciones:

Para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm, (salvo los acabados con una capa plástica delgada), adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro (como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal) y adaptación a los movimientos del soporte. Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, se dispondrá una armadura (malla de fibra de vidrio o de poliéster) para mejorar el comportamiento frente a la fisuración.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración de la barrera contra la penetración del agua, se dispondrá un revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, con las siguientes características: estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia media a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal, el enfoscado de mortero tendrá un espesor mínimo de 10 mm; para conseguir una resistencia alta a la filtración, el enfoscado de mortero llevará aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados se dispondrá un refuerzo del revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. En fachadas con revestimiento continuo, si la hoja principal está interrumpida por los pilares, se reforzará el revestimiento con armaduras colocadas a lo largo del pilar de forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.3. Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. No se aplicará el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0ºC ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación. En los encuentros se solaparán las capas del revestimiento al menos 25 cm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3.2. Condiciones del revestimiento intermedio: se dispondrá adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 5.1.3.5. Condiciones del revestimiento exterior. Se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

Según el CTE DB HS 1 apartado 2.1.2. Si el muro en contacto con el terreno, para conseguir una impermeabilización tipo I1 y se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas, la capa protectora podrá ser un mortero reforzado con una armadura. Cuando el muro sea de fábrica para conseguir una impermeabilización tipo I3, se recubrirá por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, como una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior, sobre la barrera impermeable colocada en los arranques de fachada, se dispondrá una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.6. Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado podrán sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5. En cubiertas, cuando se disponga una capa de protección, y la cubierta no sea transitable, se podrá utilizar mortero que conforme una capa resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y con peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.2 Solado fijo. Podrá ser de capa de mortero o mortero filtrante.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.4 Capa de rodadura. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, se colocará entre estas dos capas una capa separadora de mortero para evitar la adherencia entre ellas de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración. Esta capa de mortero se aplicará sobre el impermeabilizante en los puntos singulares que estén impermeabilizados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste podrá realizarse con mortero en bisel con un ángulo de 30º con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

- Enfoscados:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5ºC o superior a 40 ºC. Se emplearán aditivos anticongelantes si así lo requiere el clima. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

En caso de enfoscados maestreados: se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño. Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 15 mm; cuando sea se realizará por capas sucesivas. Si una capa de enfoscado se forma a base de varias pasadas de un mismo mortero fresco sobre fresco, cada pasada se aplicará después de comenzar a endurecer la anterior.

En caso de enfoscados sin maestrear, se dispondrán en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o plaqueado.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales.

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas (comprobando el enfoscado al reiniciar el trabajo), en tiempo de lluvias si no está protegido y en tiempo seco o ventoso.

- Guarnecidos:

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5ºC.

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos con pasta de yeso en su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso a base de bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua. Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado

de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

- Revocos:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

En caso de revoco tendido con mortero de cemento: el mortero de revoco se aplicará con llana, comenzando por la parte superior del paramento; el espesor total del revoco no será inferior a 8 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero de cemento: una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratás de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán dos capas más, (manualmente con escobilla o mecánicamente) hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada.

En caso de revoco tendido con mortero de cal o estuco: se aplicará con fratás una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento; una vez endurecida, se aplicará con el fratás otra capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado. El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.

En caso de revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: se iniciará el tendido por la parte superior del paramento. El mortero se aplicará con llana y la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m^2. El espesor del revoco no será inferior a 1 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero preparado de resinas sintéticas: se aplicará el mortero manual o mecánicamente en sucesivas capas evitando las acumulaciones; la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m^2. El espesor total del revoco no será inferior a 3 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales. Se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o puenteando la unión y armando el revestimiento con mallas.

El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta.

Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0ºC o superior a 30ºC a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

☐Tolerancias admisibles

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2., para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm.

☐Condiciones de terminación

- Enfoscados:

La textura (fratasado o sin fratasar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser:

Fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

Bruñido, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

- Guarnecidos:

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- Revocos:

Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.

Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc.) que se obtienen a aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐**Control de ejecución**

Puntos de observación.

- Enfoscados:

Comprobación del soporte: está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).
Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
Tiempo de utilización después de amasado.
Disposición adecuada del maestreado.
Planeidad con regla de 1 m.

- Guarnecidos:

Comprobación del soporte: que no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.
Se comprobará que no se añade agua después del amasado.
Comprobar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos.

- Revocos:

Comprobación del soporte: la superficie no está limpia y humedecida.
Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

☐**Ensayos y pruebas**

- En general:

Prueba escorrentía en exteriores durante dos horas.
Dureza superficial en guarnecidos y enlucidos >40 shore.

- Enfoscados:

Planeidad con regla de 1 m.

- Guarnecidos:

Se verificará espesor según proyecto.
Comprobar planeidad con regla de 1 m.

- Revocos:

Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

Conservación y mantenimiento

Una vez ejecutado el enfoscado, se protegerá del sol y del viento para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.

5.1.3 Pinturas

Descripción

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férreos, imprimación anticorrosivo (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.
- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte,

pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

Pigmentos.

Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.

Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos, según el CTE DB SE A apartado 3 durabilidad.

Las pinturas se almacenarán de manera que no soporten temperaturas superiores a 40ºC, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.

Los envases se mezclarán en el momento de abrirlos, no se batirá, sino que se removerá.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

Según el CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.

El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.

Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal.

En soportes de madera, el contenido de humedad será del 14-20% para exteriores y del 8-14% para interiores.

Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.
- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

  En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

sobre metal: pintura al esmalte.

En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

La temperatura ambiente no será mayor de 28 ºC a la sombra ni menor de 12 ºC durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.
- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

☐Condiciones de terminación

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.

Conservación y mantenimiento

Se comprobará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embolsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.

5.2 Revestimientos de suelos y escaleras

5.2.1 Revestimientos flexibles para suelos y escaleras

Descripción

Revestimientos de suelos y escaleras con materiales flexibles.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento flexible realmente ejecutado, incluyendo todos los trabajos y medios auxiliares, eliminación de restos y limpieza.

El revestimiento de peldaños, se medirá y valorará en metros lineales incluyéndose en el precio unitario, cuantos trabajos, materiales y medios auxiliares sean necesarios.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Material de revestimiento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.7):
  Moqueta en rollo o losetas.
  Linóleo.
  PVC en rollo o losetas.
  Amianto-vinilo.
  Goma natural en rollo o losetas.
  Goma sintética en rollo o losetas.
  Corcho en losetas, etc.
  Se comprobarán las características y la clase de reacción al fuego cumpliendo el CTE DB SI 1, tabla 4.1.
  El valor de resistencia al deslizamiento Rd se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo 2 de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.
  La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.
  Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al CTE DB SU 1, en función del uso y localización en el edificio.
- Sistema de fijación:
  En caso de moqueta en losetas, éstas podrán ser autoadhesivas.
  En caso de moqueta en rollo, ésta podrá ir adherida o tensada por adhesión o por rastreles.
  En caso de linóleo, PVC, amianto - vinilo, tanto en losetas como en rollo, podrán ir adheridos al soporte.
  En caso de goma en losetas o rollo, podrá ir adherido o recibido con mortero de cemento.
  En cualquier caso, el adhesivo podrá ser de resinas sintéticas con polímeros, resinas artificiales, bituminosos, cementos - cola, etc. La banda adhesiva en rollos podrá ser de cinta termoplástica impregnada con adhesivo por ambas caras.
- Mamperlán: podrá ser de madera, de acero inoxidable o perfil extrusionado en aleación de aluminio con recubrimiento anódico no menor de 15 micras, o PVC.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

La superficie del forjado, losa o solera estará exenta de grasas, aceite o polvo y con la planeidad y nivel previsto.

En caso de pavimento de moqueta en losetas autoadhesivas o en rollo, linóleo y PVC en losetas o en rollo, losetas de amianto - vinilo y rollos y baldosas de goma adheridos, se extenderá sobre el forjado o solera una capa de mortero de cemento, y sobre ésta una o más capas de pasta de alisado.

En caso de pavimento de goma en rollo o baldosas recibidas con cemento, se extenderá sobre el forjado o solera una capa de mortero de cemento, y sobre ésta una capa de lechada de cemento.

Si puede haber humedad entre el soporte y la capa de mortero base del revestimiento, se colocará entre ambas una lámina impermeabilizante.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No se colocarán pavimentos de moqueta en locales húmedos.

No se colocarán pavimentos de linóleo o PVC en locales húmedos, ni en los que hayan de manejarse álcalis, disolventes aromáticos y cetonas.

No se colocarán pavimentos de amianto-vinilo en locales húmedos, ni en los que hayan de manejarse ácidos orgánicos diluidos, disolventes orgánicos aromáticos y particularmente cetonas.

No se colocarán pavimentos de goma en locales donde hayan de manejarse ácidos inorgánicos, orgánicos y oxidantes concentrados, disolventes aromáticos o clorados, aceites y grasas animales, vegetales y minerales.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

En caso de pavimentos suministrados en rollo, se cortarán en tiras con las medidas del local, dejando una tolerancia de 2-3 cm en exceso.

En caso de pavimentos de losetas, se replanteará su colocación sobre la pasta de alisado.

Las juntas de dilatación se harán coincidir con las del edificio y se mantendrán en todo el espesor del pavimento.

Las juntas constructivas se realizarán en el encuentro entre pavimentos diferentes.

Las losetas se colocarán de forma que queden a tope y sin cejas.

En caso de aplicar adhesivo, se hará en la forma y cantidad indicados por el fabricante del mismo.

En caso de rollos de moqueta tensados por adhesión, se colocará la banda adhesiva sobre la pasta de alisado y a lo largo del perímetro del suelo a revestir.

En caso de rollos de moqueta tensados por rastreles, éstos se recibirán en todo el perímetro del local al mortero de cemento, dejando una holgura con el paramento. La pasta de alisado quedará nivelada con el rastrel.

En caso de losetas o rollos de linóleo adheridos, las tiras se solaparán 20 mm en las juntas y el solape se cortará sirviendo de guía al borde superior, aplicándose posteriormente el adhesivo.

En caso de losetas de PVC homogéneo adheridos con juntas soldadas, cuando en los cantos del material no exista biselado de fábrica, se abrirá una roza en la junta con una fresa triangular donde se introducirá por calor y presión el cordón de soldadura.

Según el CTE DB SU 1, apartado 4.2.3, en las mesetas de planta de las escaleras de zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se dispondrá una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes, con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 800 mm, como mínimo.

En general, no se pisará el pavimento durante las 24 horas siguientes a su colocación.

☐Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 1, apartado 2, el suelo no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm; los desniveles inferiores a 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%; en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

☐Condiciones de terminación

Se limpiarán las manchas de adhesivo o cemento que pudieran haber quedado.

En caso de revestimiento de peldaños, el mamperlán se colocará con adhesivo y se fijará de forma que no existan cejas con la huella y que solape la tabica. En caso de ser de madera o metálico se colocará con patillas o tornillos de acero protegidos contra la corrosión, y en caso de ser de goma, PVC o metálico, se colocará con adhesivo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Puntos de observación.

- Comprobación del soporte:
  Comprobar que el soporte está seco, limpio y nivelado.
- Ejecución:
  Comprobar espesor de la capa de alisado.
  Verificar horizontalidad de la capa de alisado.
  Verificar la planeidad del revestimiento con regla de 2 m.
  Aplicación del adhesivo. Secado.
- Comprobación final:
  Inspeccionar existencia de bolsas y cejas.

5.2.2 Revestimientos continuos para suelos y escaleras

Descripción

Revestimiento de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra mediante tratamiento de forjados o soleras de forma superficial, o bien formación del pavimento continuo con un conglomerante y un material de adición, pudiendo recibir distintos tipos de acabado.

Según el uso que se le dé al pavimento los más usuales son: pavimento continuo de hormigón con distintos acabados; pavimento continuo a base de morteros; pavimentos continuos a base de resinas sintéticas; y pavimentos continuos de terrazo in situ.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento continuo realmente ejecutado, incluyendo pinturas, endurecedores, formación de juntas, eliminación de restos y limpieza.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Pastas autonivelantes para suelos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.2.8).
- Conglomerante:
  Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.

La proporción que se use dependerá de la temperatura ambiental prevista durante el vertido, del espesor del pavimento y de su acabado.

Materiales bituminosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4): podrán ser de mezcla en caliente constituida por un conglomerante bituminoso y áridos minerales.

Resinas sintéticas: es posible utilizar: epoxi, poliuretano, metacrilato, etc. Pueden ser transparentes, pigmentadas o mezcladas con cargas.

- Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): podrán ser redondeados o de machaqueo. Para pavimento de terrazo in situ se suele usar áridos de mármol triturado, áridos de vidrio triturado, etc.
- Áridos de cuarzo: deberán haber sido lavados y secados, estando, por tanto, exentos de polvo y humedad. En el caso de áridos coloreados podrán ser tintados con resinas epoxi o poliuretano, no aceptándose los tintados con silicatos.
- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros…, especificadas en las normas UNE.
- Aditivos en masa (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): podrán usarse plastificantes para mejorar la docilidad del hormigón, reductores de aire, acelerantes, retardadores, pigmentos, etc.
- Malla electrosoldada de redondos de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4): cumplirá las especificaciones recogidas en el capítulo Hormigón armado, de la Parte I del presente Pliego de Condiciones Técnicas.
- Fibras metálicas o de polipropileno para dotar al pavimento de capacidad resistente. Se puede emplear como sustituto del mallazo.
- Lámina impermeable (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4).
- Liquido de curado.
- Productos de acabado:

Pintura: cumplirá las especificaciones recogidas en el capítulo Pinturas, de la Parte I del presente Pliego de Condiciones Técnicas.

Moldes para el hormigón impreso.

Desmoldeante: servirá de material desencofrante para los moldes o patrones de imprimir, en caso de pavimentos continuos de hormigón con textura "in situ" permitiendo extraer texturas de las superficies de hormigón durante su proceso de fraguado. No alterará ninguna de las propiedades del hormigón, deberá ser estable, y servirá al hormigón como producto impermeabilizante impidiendo el paso del agua, a la vez que dota al hormigón de mayor resistencia a la helada. Asimismo, será un elemento de curado que impedirá la evaporación del agua del hormigón.

Sellado: se puede usar laca selladora acrílica para superficies de hormigón o un impregnador en base metacrilato.

Resina de acabado: deberá ser incolora, y permitirá ser coloreada en caso de necesidad. Deberá ser impermeable al agua, resistente a la basicidad, a los ácidos ambientales, al calor y a los rayos UV (no podrá amarillear en ningún caso). Evitará la formación de hongos y microorganismos. Podrá aplicarse en superficies secas y/o húmedas, con frío o calor, podrá repintarse y dispondrá de una excelente rapidez de secado. Realzará los colores, formas, texturas y volúmenes de los pavimentos terminados.

- Juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):

Material de relleno de juntas: elastómeros, perfiles de PVC, bandas de latón, etc.

Material de sellado de juntas: será de material elástico, de fácil introducción en las juntas.

Cubrejuntas: podrán ser perfiles o bandas de material metálico o plástico.

Resinas: todos los envases deberán estar etiquetados con la información que contengan; nombre comercial, símbolos correspondientes de peligro y amenazas, riesgo y seguridad, etc.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al CTE DB SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Los acopios de los materiales se harán el lugar previamente establecido, y conteniéndose en recipientes adecuadamente cerrados y aislados. Los productos combustibles o fácilmente inflamables se almacenarán alejados de fuentes de calor.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

- En caso de pavimentos exteriores, se colocarán previamente los bordillos o encofrados perimetrales.
- En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso y con asfalto fundido, sobre la superficie del hormigón del forjado o solera se dará una imprimación con un riego de emulsión de betún.
- En caso de pavimento de hormigón continúo tratado superficialmente con mortero de resinas sintéticas o mortero hidráulico polimérico, se eliminará la lechada superficial del hormigón del forjado o solera mediante rascado con cepillos metálicos.
- En caso de pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico, si el forjado o solera tiene más de 28 días, se rascará la superficie y se aplicará una imprimación previa, de acuerdo con el tipo de soporte y el mortero a aplicar.

En caso que el pavimento vaya colocado sobre el terreno, éste estará estabilizado y compactado al 100 % según ensayo Proctor Normal. En caso de colocarse sobre solera o forjado, la superficie de éstos estará exenta

de grasas, aceite o polvo. La superficie del soporte será lo suficientemente plana, sin baches, abultamientos ni ondulaciones.

Antes de la instalación del revestimiento de resinas se comprobarán las pendientes por si se previera la posibilidad de formación de charcos y poder así proceder a su reparación. Se realizará un ensayo de humedad al soporte, pues según el revestimiento que se use necesitará contener más o menos humedad. En sistemas cementosos se necesita una humectación previa a la aplicación. Mientras que en sistemas poliméricos se requiere una superficie seca del soporte.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En caso de pavimentos continuos de hormigón tratados superficialmente con colorante- endurecedor para ser estampados posteriormente, el producto utilizado como desmoldeante tendrá que ser químicamente compatible con el colorante - endurecedor.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

- En general:

En todos los casos se respetarán las juntas de la solera o forjado. En los pavimentos situados al exterior, se situarán juntas de dilatación formando una cuadrícula de lado no mayor de 5 m, que a la vez harán papel de juntas de retracción. En los pavimentos situados al interior, se situarán juntas de dilatación coincidiendo con las del edificio, y se mantendrán en todo el espesor del revestimiento. Cuando la ejecución del pavimento continuo se haga por bandas, se dispondrán juntas en las aristas longitudinales de las mismas.

- En caso de pavimento continuo de hormigón impreso:

Durante el vertido del hormigón se colocará una capa de malla electrosoldada o fibra de polipropileno. Se extenderá el hormigón de manera manual, alisando la superficie mediante llana; se incorporará capa de rodadura sobre el hormigón fresco; se aplicará polvo desencofrante para evitar la adherencia de los moldes con el hormigón; se estampará y dará textura a la superficie con el molde elegido; se realizarán los cortes de las juntas de dilatación; se llevará a cabo la limpieza del pavimento y finalmente se aplicará un líquido de curado.

- En caso de pavimento continuo de hormigón fratasado:

Una vez preparado el soporte se aplicará un puente de unión (pavimento monolítico), se colocará el mallazo sobre calzos y se realizará el hormigonado, pudiendo sustituir el mallazo por fibra metálica. Después se realizará un tratamiento superficial a base de fratasado mecánico con fratasadoras o helicópteros una vez que el hormigón tenga la consistencia adecuada; se incorporará opcionalmente una capa de rodadura con objeto de mejorar las características de la superficie.

- En caso de pavimento continuo con hormigón pulido:

Durante el vertido se colocará capa de malla electrosoldada o fibras de polipropileno; una vez realizada la superficie se pulirá y se incorporará la capa de rodadura de cuarzo endurecedor; se realizará el fratasado mecánico hasta que la solera quede perfectamente pulida; se dividirá la solera en paños según la obra para aplicar el líquido de curado; se realizará el aserrado de las juntas y sellado de las mismas con masilla de poliuretano o equivalente.

- En caso de pavimento continuo con hormigón reglado:

Vertido, extendido, reglado o vibrado del hormigón sobre solera debidamente compactada y nivelada; se colocará mallazo o fibras según proyecto; se realizarán los cortes de juntas de dilatación en paños según proyecto.

- En caso de pavimento continuo con terrazo in situ:

Se formará con un aglomerante a base de resina o cemento que proporcionará a la masa su color, cargas minerales que le darán textura, pigmentos y aditivos. Se ejecutará sobre capa de 2 cm de arena sobre el forjado o solera, sobre la que se extenderá una capa de mortero de 1,5 cm, malla electrosoldada y otra capa de mortero de 1,5 cm. Una vez apisonada y nivelada esta capa, se extenderá el mortero de acabado disponiendo banda para juntas en cuadrículas de lado no mayor de 1,25 m.

- En caso de pavimento de hormigón continúo tratado superficialmente:

Se aplicará el tratamiento superficial del hormigón (endurecedor, recubrimiento), en capas sucesivas mediante brocha, cepillo, rodillo o pistola.

- En caso pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico:

Se realizará mediante aplicación sobre el hormigón del mortero hidráulico, bien por espolvoreo con un mortero en seco o a la llana con un mortero en pasta.

- En caso de pavimento continuo con mortero de resinas sintéticas:

En caso de mortero autonivelante, éste se aplicará con espátula dentada hasta espesor no menor de 2 mm, en caso de mortero no autonivelante, éste se aplicará mediante llana o espátula hasta un espesor no menor de 4 mm.

- En caso de pavimento continuo a base de resinas:

Las resinas se mezclarán y aplicarán en estado líquido en la obra.

- En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico:
  El mortero se compactará y alisará mecánicamente hasta espesor no menor de 5 mm.
- Juntas:

Las juntas se conseguirán mediante corte con disco de diamante (juntas de retracción o dilatación) o mediante incorporación de perfiles metálicos (juntas estructurales o de construcción). En caso de junta de dilatación: el ancho de la junta será de 1 a 2 cm y su profundidad igual a la del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas por presión o ajuste. En caso de juntas de retracción: el ancho de la junta será de 5 a 10 mm y su profundidad igual a 1/3 del espesor del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas. Previamente se realizará la junta mediante un cajeado practicado a máquina en el pavimento. Las juntas de aislamiento serán aceptadas o cubiertas por el revestimiento, según se determine. Las juntas serán cubiertas por el revestimiento, previo tratamiento con masilla de resina epoxídica y malla de fibra. La junta de dilatación no se recubrirá por el revestimiento.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2.3. Deberán respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

- Grado de impermeabilidad:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 de DB HS 1 del CTE, en función de la presencia de agua.

- Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2.3.1, los encuentros del suelo con los muros serán:

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma:

debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo.

debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.

Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta.

- Encuentros entre suelos y particiones interiores:

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

☐Tolerancias admisibles

Respecto a la nivelación del soporte se recomienda por regla general una tolerancia de ± 5 mm.

Según el CTE DB SU 1 apartado 2, con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm;

los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.

☐Condiciones de terminación

En caso de pavimento continuo con empedrado: se eliminarán los restos de lechada y se limpiará su superficie.

En caso de pavimento continuo con terrazo in situ: el acabado se realizará mediante pulido con máquina de disco horizontal sobre la capa de mortero de acabado.

En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso: el acabado final se realizará mediante compactación con rodillos, durante la cual, la temperatura del aglomerado no bajará de 80 ºC.

En caso de pavimento continuo con asfalto fundido: el acabado final se realizará mediante compactación con llana.

En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico: el acabado final podrá ser de pintado con resinas epoxi o poliuretano, o mediante un tratamiento superficial del hormigón con endurecedor.

En caso de pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor o colorante: podrá recibir un acabado mediante aplicación de un agente desmoldeante, para posteriormente obtener textura con el modelo o patrón elegido; ésta operación se realizará mientras el hormigón siga en estado de fraguado plástico. Una vez endurecido el hormigón, se procederá al lavado de la superficie con agua a presión para desincrustar el agente desmoldeante y materias extrañas. Para finalizar, se realizará un sellado superficial con resinas, proyectadas mediante sistema airless de alta presión en dos capas, obteniendo así el rechazo de la resina sobrante, una vez sellado el poro en su totalidad.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Puntos de observación.

Comprobación del soporte:
Se comprobará la limpieza del soporte e imprimación, en su caso.
Ejecución:
Replanteo, nivelación.
Espesor de la capa de base y de la capa de acabado.
Disposición y separación entre bandas de juntas.
Se comprobará que la profundidad del corte en la junta, sea al menos, de 1/3 del espesor de la losa.
Comprobación final:
Planeidad con regla de 2 m.
Acabado de la superficie.

Conservación y mantenimiento

Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

En caso de pavimento continuo de solados de mortero, éstos no se someterán a la acción de aguas con pH mayor de 9 o con concentración de sulfatos superior a 0,20 gr/l. Asimismo, no se someterán a la acción de aceites minerales orgánicos o pesados.

5.2.3 Revestimientos cerámicos para suelos y escaleras

Descripción

Revestimiento para acabados de suelos interiores, exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.4):

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para suelos interiores y exteriores.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruidas para suelos interiores y exteriores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Baldosín catalán: baldosas con absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruidas, generalmente no esmaltadas. Se utiliza para solado de terrazas, balcones y porches

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruidas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de solados exteriores.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para escaleras; incluyen peldaños, tabicas, rodapiés o zanquines, generalmente de gres.

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.
- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.
- Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Resistencia al deslizamiento, para evitar el riesgo de resbalamiento de los suelos, según su uso y localización en el edificio se le exigirá una clase u otra (tabla 1.1. del CTE DB SU 1).

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración determinada, según el CTE DB HS 1.

- Bases para embaldosado (suelos):

Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso, esterilla especial, etc.

Base de arena o gravilla: con arena gruesa o gravilla natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm. para nivelar, rellenar o desolidarizar. Debe emplearse en estado seco.

Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico. Puede servir de relleno.

Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm., para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.

Base de mortero armado: mortero armado con mallazo, el espesor puede estar entre 4 y 6 cm. Se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC) (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.12).
- Sistema de colocación en capa fina, adhesivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.3):

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición liquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según material):

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.

En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde la fabricación.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planeidad:

Capa gruesa: se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero.

Capa fina: se comprobará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.

- Humedad:

Capa gruesa: en la base de arena (capa de desolidarización) se comprobará que no hay exceso de humedad.

Capa fina: se comprobará que la superficie está aparentemente seca.

- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.
- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Rugosidad: en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

Condiciones generales:

La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales (5 ºC a 30 ºC), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

- Preparación:

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto. Aplicación, en su caso, de imprimación-

Existen dos sistemas de colocación:

Colocación en capa gruesa: se coloca la cerámica directamente sobre el soporte, aunque en los suelos se debe de prever una base de arena u otro sistema de desolidarización.

Colocación en capa fina: se realiza generalmente sobre una capa previa de regularización del soporte.

- Ejecución:

Amasado:

Con adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizará un breve amasado con herramienta de mano. Con adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Con adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

Colocación general:

Es recomendable, al colocar, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m^2. En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre. En caso de productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Juntas

La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm. En caso de soportes deformables, la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, debe cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado será de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares…Se puede prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m^2. Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm. Quedarán ocultas por el rodapié o por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m^2 a 70 m^2 en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas deberá replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

☐Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para L ≤ 100 mm ±0,4 mm

Para L > 100 mm ±0,3% y ± 1,5 mm.

- Ortogonalidad:
  Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm
  Para L > 100 mm ±0,5% y ± 2,0 mm.
- Planitud de superficie:
  Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm
  L > 100 mm ±0,5% y + 2,0/- 1,0 mm.

Según el CTE DB SU 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

No presentar imperfecciones que supongan una diferencia de nivel mayor de 6 mm.

Los desniveles menores o igual de 50 mm se resolverán con una pendiente ≤ 25%.

En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentara huecos donde puedan introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

☐Condiciones de terminación

En revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias. Este tratamiento puede ser previo o posterior a la colocación.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico suele presentar restos de cemento. Normalmente basta con una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.

Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.

Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

- De la preparación:
  Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.
  Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
  Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor.
  Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:
  Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.
  Mortero de cemento (capa gruesa):
  Comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua.
  Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.
  En suelos: comprobar que antes de la colocación de las baldosas se espolvorea cemento sobre el mortero fresco extendido.
  Adhesivo (capa fina):
  Verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.
  Aplicación del adhesivo:
  Comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante.
  Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.
  Tiempo abierto de colocación:
  Comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
  Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.
  Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm^2.
  Juntas de movimiento:
  Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.
  Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.
  Juntas de colocación: verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.
- Comprobación final:
  Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2m.
  Para paramentos no debe exceder de 2 mm.
  Para suelos no debe exceder de 3 mm.
  Alineación de juntas de colocación; la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m.
  Para paramentos: no debe exceder de ± 1 mm.
  Para suelos: no debe exceder de ± 2 mm.
  Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

5.2.4 Soleras

Descripción

Capa resistente compuesta por una subbase granular compactada, impermeabilización y una capa de hormigón con espesor variable según el uso para el que esté indicado. Se apoya sobre el terreno, pudiéndose disponer directamente como pavimento mediante un tratamiento de acabado superficial, o bien como base para un solado.

Se utiliza para base de instalaciones o para locales con sobrecarga estática variable según el uso para el que este indicado (garaje, locales comerciales, etc.).

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de solera terminada, con sus distintos espesores y características del hormigón, incluido limpieza y compactado de terreno.

Las juntas se medirán y valorarán por metro lineal, incluso separadores de poliestireno, con corte y colocación del sellado.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.
- Impermeabilización (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4): podrá ser de lámina de polietileno, etc.
- Hormigón en masa:
- Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.
- Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.13): cumplirán las condiciones físico-químicas, físico- mecánicas y granulométricas establecidas en la EHE.
- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros…,
- Armadura de retracción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4): será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumple las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la EHE.
- Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.18).
- Ligantes de soleras continuas de magnesita (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.19).

Incompatibilidades entre materiales: en la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

- Sistema de drenaje

Drenes lineales: tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1).

Drenes superficiales: láminas drenantes de polietileno y geotextil, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.3).

- Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo, etc.
- Arquetas de hormigón.
- Sellador de juntas de retracción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9): será de material elástico. Será de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.
- Relleno de juntas de contorno (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3): podrá ser de poliestireno expandido, etc.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Se comprobará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐**Condiciones previas: soporte**

Se compactarán y limpiarán los suelos naturales.

Las instalaciones enterradas estarán terminadas.
Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

- Ejecución de la subbase granular:
  Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y se enrasará.
- Colocación de la lámina de polietileno sobre la subbase.
- Capa de hormigón:
  Se extenderá una capa de hormigón sobre la lámina impermeabilizante; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón. El curado se realizará mediante riego, y se tendrá especial cuidado en que no produzca deslavado.
- Juntas de contorno:
  Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.
- Juntas de retracción:
  Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.
- Drenaje. Según el CTE DB HS 1 apartado 2.2.2:
  Si es necesario se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En caso de que se utilice como capa drenante un encachado, deberá disponerse una lamina de polietileno por encima de ella.
  Se dispondrán tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo. Cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, se colocará al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.
  En el caso de muros pantalla los tubos drenantes se colocarán a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.
  Se colocará un pozo drenante por cada 800 m^2 en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo será como mínimo igual a 70 cm. El pozo deberá disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deberán disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

☐Tolerancias admisibles

Condiciones de no aceptación:
Espesor de la capa de hormigón: variación superior a - 1 cm ó +1,5 cm.
Planeidad de la capa de arena (medida con regla de 3 m): irregularidades locales superiores a 20 mm.
Planeidad de la solera medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m: falta de planeidad superior a 5 mm si la solera no lleva revestimiento.
Compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del Próctor Normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada.
Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm.
Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado.
Planeidad de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior.
Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m.
Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a -0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.

☐Condiciones de terminación

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Puntos de observación.

- Ejecución:

Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera.

Resistencia característica del hormigón.

Planeidad de la capa de arena.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.

Espesor de la capa de hormigón.

Impermeabilización: inspección general.

- Comprobación final:

Planeidad de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor y altura de la junta.

Conservación y mantenimiento

No se superarán las cargas normales previstas.

Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 ºC.

5.3 Falsos techos

Descripción

Revestimiento de techos en interiores de edificios mediante placas de escayola, cartón-yeso, metálicas, conglomerados, etc., (sin juntas aparentes cuando se trate de techos continuos, fijas o desmontables en el caso de techos registrables), con el fin de reducir la altura de un local, y/o aumentar el aislamiento acústico y/o térmico, y/o ocultar posibles instalaciones o partes de la estructura.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie realmente ejecutada de falso techo, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes.

Metro lineal de moldura perimetral si la hubiera.

Unidad de florón si lo hubiere.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Techos suspendidos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.8).
- Panel de escayola, con distintos tipos de acabado: con cara exterior lisa o en relieve, con/sin fisurado y/o material acústico incorporado, etc. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.
- Placas o paneles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según material):

Paneles metálicos, de chapa de aluminio, (espesor mínimo de chapa 0,30 mm, espesor mínimo del anodizado, 15 micras), chapa de acero cincado lacado, etc. con acabado perforado, liso o en rejilla, con o sin material absorbente acústico incorporado.

Placa rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico.

Placas de yeso laminado con/sin cara vista revestida por lámina vinílica.

Placas de escayola (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.9).

Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos.

Paneles de tablero contrachapado.

Lamas de madera, aluminio, etc.

- Estructura de armado de placas para techos continuos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.3):

Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras), longitudinales y transversales.

Sistema de fijación:

Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla roscada de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc.

Elemento de fijación al forjado:

Si es de hormigón, podrá ser mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc.

Si son bloques de entrevigado, podrá ser mediante taco de material sintético y hembrilla roscada de acero galvanizado, etc.

Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.

En caso de que el elemento de suspensión sean cañas, éstas se fijarán mediante pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetales o sintéticas, perfiles laminados anclados al forjado, con o sin perfilería secundaria de suspensión, y tornillería para la sujeción de las placas, etc., para techos continuos. Para techos registrables, podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.

- Material de juntas entre planchas para techos continuos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2): podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.
- Elementos decorativos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.8): molduras o florones de escayola, fijados con pegamento cola, etc.

El acopio de los materiales deberá hacerse a cubierto, protegiéndolos de la intemperie.

Las placas se trasladarán en vertical o de canto, evitando la manipulación en horizontal.

Para colocar las placas habrá que realizar los ajustes previamente a su colocación, evitando forzarlas para que encajen en su sitio.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

☐Condiciones previas: soporte

Antes de comenzar la colocación del falso techo se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado. Las instalaciones que deban quedar ocultas se habrán sometido a las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. Preferiblemente se habrán ejecutado las particiones, la carpintería de huecos exteriores con sus acristalamientos y cajas de persianas.

☐Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

☐Ejecución

Se habrán obtenido los niveles en todos los locales objeto de actuación, marcando la altura de forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos, tales como pilares, marcos, etc.

- Techos continuos:

Se dispondrán un mínimo de 3 elementos de suspensión, no alineados y uniformemente repartidos por m^2.

En caso de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, éstas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm. Cuando se trate de un sistema industrializado, se dispondrá la estructura sustentante anclada al forjado y atornillada a la perfilería secundaria (si existe), así como a la perimetral. Las placas se atornillarán perpendicularmente a la perfilería y alternadas.

En caso de fijación con cañas, éstas se recibirán con pasta de escayola (en la proporción de 80 l de agua por 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección.

En caso de planchas de escayola, éstas se dispondrán sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.

Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales.

Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

- Techos registrables:

Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión, se unirán por el extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al perfil del entramado, mediante manguito o tuerca.

Las varillas roscadas que se usen como elementos de arriostramiento, se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos; la distancia entre varillas roscadas no será superior a 120 cm.

Los perfiles que forman el entramado y los perfiles de remate se situarán convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo el perímetro; los perfiles de remate se fijarán mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados un máximo de 50 cm entre sí.

La colocación de las placas se iniciará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles del entramado.

En caso de placas acústicas metálicas, su colocación se iniciará por el perímetro transversalmente al perfil U, apoyadas por un extremo en el elemento de remate y fijadas al perfil U mediante pinzas, cuya suspensión se reforzará con un tornillo de cabeza plana del mismo material que las placas.

☐Condiciones de terminación

Las uniones entre planchas se rellenarán con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, (en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola), y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.

Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento, se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.

El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

☐Control de ejecución

Se comprobará que la humedad de las placas es menor del 10%.

Se comprobará el relleno de uniones y acabados. No se admitirán defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado.

Se comprobarán las fijaciones en tacos, abrazaderas, ataduras y varillas.

Se comprobará que la separación entre planchas y paramentos es menor de 5 mm.

Suspensión y arriostramiento. La separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, será inferior a 1,25 m. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 varillas por m^2.

Se comprobará la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m. Los errores en la planeidad no serán superiores a 4 mm.

Se comprobará la nivelación. La pendiente del techo no será superior a 0,50%.

PARTE 5ª.- CONDICIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

1. Código Técnico de la Edificación

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:

1.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;
b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y
c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

1.2.1. Control de la documentación de los suministros.

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

1.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y

b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

1.2.3. Control de recepción mediante ensayos.

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por la Directiva 89/106/CE de Productos de la Construcción (DPC), de 21 de diciembre de 1988, del Consejo de las Comunidades Europeas.

El Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, regula las condiciones que estos productos deben cumplir para poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio español de acuerdo con la mencionada Directiva. Así, dichos productos deben llevar el marcado CE, el cual indica que satisfacen las disposiciones del RD 1630/1992.

1.3. Productos afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Los productos de construcción relacionados en la DPC que disponen de norma UNE EN (para productos tradicionales) o Guía DITE (Documento de idoneidad técnica europeo, para productos no tradicionales), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del marcado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

1. Deberá ostentar el marcado. El símbolo del marcado CE figurará en al menos uno de estos lugares:

- sobre el producto, o
- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).

2. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del marcado CE.

3 Se comprobará la documentación que debe acompañar al marcado CE, la Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad.

Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:

- Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2 o 2+.
- Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.

La información necesaria para la comprobación del marcado CE se amplía para determinados productos relevantes y de uso frecuente en edificación en la subsección 2.1 de la presente Parte del Pliego.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

1.4. Productos no afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Si el producto no está afectado por la DPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, entre los que cabe citar:

Certificado de conformidad a requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación) emitido por un Laboratorio de Ensayo acreditado por ENAC (de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995) para los productos afectados por disposiciones reglamentarias vigentes del Ministerio de Industria.

Autorización de Uso de los forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación concedida por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda.

En determinados casos particulares, certificado del fabricante, como en el caso de material eléctrico de iluminación que acredite la potencia total del equipo (CTE DB HE) o que acredite la succión en fábricas con categoría de ejecución A, si este valor no viene especificado en la declaración de conformidad del marcado CE (CTE DB SE F).

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo. Las entidades españolas autorizadas actualmente son: el Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" (IETcc), que emite el Documento de Idoneidad Técnica (DIT), y el Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC), que emite el Documento de Adecuación al Uso (DAU).

c) Control de recepción mediante ensayos:

Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo acreditado por una Comunidad Autónoma o por ENAC.

A continuación, en el apartado 2. Relación de productos con marcado CE, se especifican los productos de edificación a los que se les exige el marcado CE, según la última resolución publicada en el momento de la redacción del presente documento (Resolución de 17 de abril de 2007 de la Dirección General de Desarrollo Industrial, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de Noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las Normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de la construcción).

En la medida en que vayan apareciendo nuevas resoluciones, este listado deberá actualizarse.

2. Relación de productos con marcado CE

Relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 17 de abril de 2007 de la Dirección General de Desarrollo Industrial.

Los productos que aparecen en el listado están clasificados por su uso en elementos constructivos, si está determinado o, en otros casos, por el material constituyente.

Para cada uno de ellos se detalla la fecha a partir de la cual es obligatorio el marcado CE, las normas armonizadas de aplicación y el sistema de evaluación de la conformidad.

En el listado aparecen unos productos referenciados con asterisco (*), que son los productos para los que se amplía la información y se desarrollan en el apartado 2.1. Productos con información ampliada de sus características. Se trata de productos para los que se considera oportuno conocer más a fondo sus especificaciones técnicas y características, a la hora de llevar a cabo su recepción, ya que son productos de uso frecuente y determinantes para garantizar las exigencias básicas que se establecen en la reglamentación vigente.

Índice:

1. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS
2. FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA
3. AISLANTES TÉRMICOS
4. IMPERMEABILIZACIÓN
5. CUBIERTAS
6. TABIQUERÍA INTERIOR
7. CARPINTERÍA, DEFENSAS, HERRAJES Y VIDRIO
8. REVESTIMIENTOS
9. PRODUCTOS PARA SELLADO DE JUNTAS
10. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN
11. INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS
12. INSTALACIÓN DE GAS
13. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD
14. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y DRENAJE
15. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS
16. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN
17. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
18. KITS DE CONSTRUCCION
19. OTROS (CLASIFICACIÓN POR MATERIAL)
19.1. HORMIGONES, MORTEROS Y COMPONENTES
19.2. YESO Y DERIVADOS
19.3. FIBROCEMENTO
19.4. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN
19.5. ACERO
19.6. ALUMINIO
19.7. MADERA
19.8. VARIOS

1. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

1.1. Acero

1.1.1. Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado

Marcado CE obligatorio desde del 1 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 523:2005. Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado. Terminología, especificaciones, control de la calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

1.1.2. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 10025-1:2005. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.1.3. Pernos estructurales de alta resistencia para precarga

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE EN 14399-1:2006. Pernos estructurales de alta resistencia para precarga. Parte 1: Requisitos generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE EN 14399-4:2006. Pernos estructurales de alta resistencia para precarga. Parte 4. Sistema de evaluación de la conformidad 2+.

1.1.4. Acero para el armado de hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. UNE-EN 10080:2006. Acero para el armado de hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

1.2. Productos prefabricados de hormigón

1.2.1 Placas alveolares*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 1168:2006. Productos prefabricados de hormigón. Placas alveolares. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.2.2 Pilotes de cimentación*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12794:2005. Productos Prefabricados de hormigón. Pilotes de cimentación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+

1.2.3 Elementos nervados para forjados*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación UNE-EN 13224:2005/AC:2005. Productos prefabricados de hormigón - Elementos nervados para forjados. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.2.4 Elementos estructurales lineales*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación UNE-EN 13225:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

1.3. Apoyos estructurales

1.3.1. Apoyos elastoméricos

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-3:2005. Apoyos estructurales. Parte 3: Apoyos elastoméricos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1 /3.

1.3.2. Apoyos de rodillo

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-4:2005. Apoyos estructurales. Parte 4: Apoyos de rodillo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1 /3.

1.3.3. Apoyos «pot»

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-5:2006. Apoyos estructurales. Parte 5: Apoyos «pot» Sistema de evaluación de la conformidad: 1 /3.

1.3.4. Apoyos oscilantes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-6:2005. Apoyos estructurales. Parte 6: Apoyos oscilantes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1 /3.

1.3.5. Apoyos oscilantes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-7:2004. Apoyos estructurales. Parte 7: Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1 /3.

1.4. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón

1.4.1. Sistemas para protección de superficie

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-2:2005. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 2: Sistemas para protección de superficie. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

1.4.2. Reparación estructural y no estructural

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-3:2006. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Parte 3: Reparación estructural y no estructural. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

1.4.3. Adhesivos estructurales

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-4:2005. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 4: Adhesivos estructurales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

1.4.4. Productos y sistemas de inyección del hormigón

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-5:2004. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 5: Productos y sistemas de inyección del hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

1.4.5. Anclajes de armaduras de acero

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-6:2007. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y

evaluación de la conformidad. Parte 6: Anclajes de armaduras de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

1.4.6. Protección contra la corrosión de armaduras

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-7:2007. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 7: Protección contra la corrosión de armaduras. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

1.5. Estructuras de madera

1.5.1. Madera laminada encolada

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14080:2006. Estructura de madera. Madera laminada encolada. Requisitos. Sistema de evaluación de conformidad: 1.

1.5.2. Clasificación de la madera estructural con sección transversal rectangular

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14081-1:2006. Estructuras de madera. Clasificación de la madera estructural con sección transversal rectangular. Parte 1: especificaciones generales. Sistema de evaluación de conformidad 2+.

1.5.3. Elementos estructurales prefabricados que utilizan conectores metálicos de placa dentada

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14250:2005, Estructuras de madera. Requisitos de producto para elementos estructurales prefabricados que utilizan conectores metálicos de placa dentada. Sistema de evaluación de conformidad: 2+.

1.5.4. Madera microlaminada (LVL)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE UNE-EN 14374:2005. Estructuras de madera. Madera microlaminada (LVL). Requisitos. Sistema de evaluación de conformidad: 1.

1.5.5. Vigas y pilares compuestos a base de madera

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 011. Vigas y pilares compuestos a base de madera. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

1.6. Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 009. Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

2. FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

2.1. Piezas para fábrica de albañilería

2.1.1. Piezas de arcilla cocida*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-1:2003/A1:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

2.1.2. Piezas silicocalcáreas*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-2:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

2.1.3. Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros)*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 771-3. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 3: bloques de hormigón (con áridos densos y ligeros). Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

2.1.4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 771-4:2004/A1 2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave. Sistemas de evaluación de conformidad: 2+/4.

2.1.5. Piezas de piedra artificial*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-5:2005/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 5: Piezas de piedra artificial. Sistemas de evaluación de conformidad: 2+/4.

2.1.6. Piezas de piedra natural*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 771-6:2006. Especificación de piezas para fábrica de albañilería. Parte 6: Piezas de piedra natural. Sistemas de evaluación de conformidad: 2+/4.

2.2. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería

2.2.1. Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 845-1:2005. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

2.2.2. Dinteles

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 845-2:2004. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 2: Dinteles. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

2.2.3. Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 845-3:2004. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 3: Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

3. AISLANTES TÉRMICOS

3.1. Productos manufacturados de lana mineral (MW)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13162:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.2. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13163:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.3. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13164:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.4. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13165:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.5. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13166:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.6. Productos manufacturados de vidrio celular (CG)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13167:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de vidrio celular (CG). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.7. Productos manufacturados de lana de madera (WW)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13168:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana de madera (WW). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.8. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13169:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.9. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13170:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.10. Productos manufacturados de fibra de madera (WF)*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13171:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de fibra de madera (WF). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.11. Productos in-situ de agregado ligero de arcilla expandida aligerada (LWA)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14063-1:2005. Productos y materiales aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos in-situ de agregado ligero de arcilla expandida aligerada (LWA). Parte 1: Especificación de los productos a granel antes de su instalación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.12. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por perlita expandida (PE)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14316-1:2005. Productos aislantes térmicos para edificios. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por perlita expandida (PE). Parte 1: Especificación para productos de adhesivos y sellantes antes de instalación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3 /4.

3.13. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por vermiculita exfoliada (EV)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE UNE-EN 14317-1:2005.Productos aislantes térmicos para edificios. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por vermiculita exfoliada (EV). Parte 1: Especificación para productos de adhesivos y sellantes antes de instalación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3 /4.

3.14. Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Guía DITE Nº 004. Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

3.15. Anclajes de plástico para fijación de sistemas y Kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 014. Anclajes de plástico para fijación de sistemas y Kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

3.16. Kits para elementos prefabricados para aislamiento térmico exterior en muros (vetures)

Norma de aplicación: Guía DITE nº 017. Kits para elementos prefabricados para aislamiento térmico exterior en muros (vetures). Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

4. IMPERMEABILIZACIÓN

4.1. Láminas flexibles para la impermeabilización

4.1.1. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13707:2005. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

4.1.2. Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13859:2006. Láminas flexibles para la impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 1: Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.1.3. Capas base para muros*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-2:2004. Láminas flexibles para la impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Capas base para muros. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.1.4. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13956:2006. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

4.1.5. Membranas aislantes de plástico y caucho

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13967:2005. Láminas flexibles para impermeabilización. Membranas aislantes de plástico y caucho incluyendo las membranas de plástico

y caucho para el basamento de tanques. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

4.1.6. Membranas bituminosas aislantes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13969:2005. Láminas flexibles para impermeabilización. Membranas bituminosas aislantes incluyendo las membranas bituminosas para el basamento de tanques. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

4.1.7. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13970:2004. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.1.8. Capas base de plástico y de caucho para el control del vapor de agua

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13984:2005. Láminas flexibles para impermeabilización. Capas base de plástico y de caucho para el control del vapor de agua. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.1.9. Barreras anticapilaridad plásticas y de caucho

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14909:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Barreras anticapilaridad plásticas y de caucho. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.1.10. Barreras anticapilaridad bituminosas

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 149067:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Barreras anticapilaridad bituminosas. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.2. Sistemas de impermeabilización de cubiertas

4.2.1. Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida

Guía DITE Nº 005. Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

4.2.2. Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente

Guía DITE Nº 006. Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

4.3. Geotextiles y productos relacionados

4.3.1. Uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13251:2001/A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

4.3.2. Uso en sistemas de drenaje

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13252:2001/ Erratum:2002/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

4.3.3. Uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13253:2001/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes). Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

4.3.4. Uso en los vertederos de residuos sólidos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13257:2001/ AC:2003/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en los vertederos de residuos sólidos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

4.3.5. Uso en proyectos de contenedores para residuos líquidos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13265:2001/ AC:2003/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en proyectos de contenedores para residuos líquidos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

4.4. Placas

4.4.1 Placas bituminosas con armadura sintética y/o mineral

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 544:2006. Placas bituminosas con armadura sintética y/o mineral. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3 /4.

4.4.2 Placas onduladas bituminosas

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 534:2007. Placas onduladas bituminosas. Especificaciones de productos y métodos de ensayo. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 / 3 /4.

5. CUBIERTAS

5.1. Sistemas de cubierta traslúcida autoportante (excepto los de cristal)

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 010. Sistemas de cubierta traslúcida autoportante (excepto los de cristal). Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

5.2. Elementos especiales para cubiertas

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13693:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos especiales para cubiertas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

5.3. Accesorios prefabricados para cubiertas

5.3.1. Instalaciones para acceso a tejados. Pasarelas, pasos y escaleras

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 516:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Instalaciones para acceso a tejados. Pasarelas, pasos y escaleras. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

5.3.2. Ganchos de seguridad

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de diciembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 517:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Ganchos de seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

5.3.3. Luces individuales para cubiertas de plástico

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1873:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Luces individuales para cubiertas de plástico. Especificación de producto y métodos de ensayo. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

5.3.4. Escaleras de cubierta permanentes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12951:2005. Accesorios para cubiertas prefabricados. Escaleras de cubierta permanentes. Especificaciones de producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

6. TABIQUERÍA INTERIOR

6.1. Kits de tabiquería interior

Guía DITE Nº 003. Kits de tabiquería interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

7. CARPINTERÍA, DEFENSAS, HERRAJES Y VIDRIO

7.1. Carpintería

7.1.1. Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14351-1:2006. Ventanas y puertas peatonales exteriores. Norma de producto, características de prestación. Parte 1: Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.1.2. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones, sin características de resistencia al fuego o control de humos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2005. Norma UNE EN 13241-1:2003. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Parte 1: Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

7.1.3. Fachadas ligeras

CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13830:2004. Fachadas ligeras. Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

7.2. Defensas

7.2.1. Persianas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13659:2004. Persianas. Requisitos de prestaciones incluida la seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

7.2.2. Toldos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13561:2004.Toldos. Requisitos de prestaciones incluida la seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

7.3. Herrajes

7.3.1. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 179:1997/A1:2001/AC:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.2. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1125:1997/A1:2001/AC:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.3. Dispositivos de cierre controlado de puertas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1154:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.4. Dispositivos de retención electromagnética para puertas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1155:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.5. Dispositivos de coordinación de puertas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1158:2003/AC:2006. Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.6. Bisagras de un solo eje

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1935:2002. Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.7. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12209:2004/AC: 2006. Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.4. Vidrio

7.4.1. Vidrio incoloro de silicato sodocálcico*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: Norma UNE EN 572-9:2004. Vidrio para la construcción. Productos básicos de vidrio. Vidrio de silicato sodocálcico. Parte 9: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.2. Vidrio de capa*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1096-4:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de capa. Parte 4: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.3. Unidades de vidrio aislante*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma UNE EN 1279-5:2005 Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante. Parte 5: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.4. Vidrio borosilicatado*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1748-1-2:2004. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 1-2: Vidrio borosilicatado. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.5. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1863-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Parte 2: Evaluación de l conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.6. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 12150-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.7. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 12337-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.8. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 13024-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/ Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.9. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 14178-2:2004. Vidrio para la edificación. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.10. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma UNE EN 14179-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/ Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.11. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2007. Norma UNE EN 14321-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.12. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma UNE EN 14449:2005/AC:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.13. Vidrio para la edificación. Vitrocerámicas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1748-2-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 2-2: Vitrocerámicas. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3 /4.

8. REVESTIMIENTOS

8.1. Piedra natural

8.1.1. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1341:2002. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

8.1.2. Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1342:2003. Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

8.1.3. Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1343:2003. Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

8.1.4. Piedra natural. Placas para revestimientos murales*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación UNE-EN 1469:2005. Piedra natural. Placas para revestimientos murales. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: ¾

8.1.5. Productos de piedra natural. Plaquetas*

Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12057:2005. Productos de piedra natural. Plaquetas. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.1.6. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimento y escaleras*

Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12058:2005. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.1.7. Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos

Obligatorio desde el 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12326-1:2005. Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos. Parte 1: Especificación de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.2. Hormigón

8.2.1. Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 490:2005 Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros. Especificaciones de producto. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.2.2. Adoquines de hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1338:2004/AC:2006. Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

8.2.3. Baldosas de hormigón*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1339:2004/AC:2006. Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

8.2.4. Bordillos prefabricados de hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1340:2004. Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

8.2.5. Baldosas de terrazo para uso interior*

Obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-1:2005/A1 2005. Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

8.2.6. Baldosas de terrazo para uso exterior*

Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-2:2005. Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

8.2.7. Losas planas para solado

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 13747: 2006. Productos prefabricados de hormigón. Losas planas para solado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

8.2.8. Pastas autonivelantes para suelos

Obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13813:2003. Pastas autonivelantes y pastas autonivelantes para suelos. Pastas autonivelantes. Características y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4

8.2.9. Anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón

Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13877-3:2005. Pavimentos de hormigón. Parte 3: Especificaciones para anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

8.3. Arcilla cocida

8.3.1. Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1304:2006. Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua. Definiciones y especificaciones de producto. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.3.2. Adoquines de arcilla cocida

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1344:2002. Adoquines de arcilla cocida. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

8.3.3. Adhesivos para baldosas cerámicas*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12004:2001/A1:2002/AC:2002. Adhesivos para baldosas cerámicas. Definiciones y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

8.3.4. Baldosas cerámicas*

Obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14411:2004. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado. (ISO13006:1998 modificada) Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.4. Madera

8.4.1. Suelos de madera*

Obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14342:2006. Suelos de madera. Características, evaluación de conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.4.2. Frisos y entablados de madera

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14915:2007. Frisos y entablados de madera. Características, evaluación de conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/ 4.

8.5. Metal

8.5.1. Enlistonado y cantoneras metálicas. Enlucido interior

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13658-1:2006. Enlistonado y cantoneras metálicas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Enlucido interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.5.2. Enlistonado y cantoneras metálicas. Enlucido exterior

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13658-2:2006. Enlistonado y esquineras metálicas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 2: Enlucido exterior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.5.3. Láminas de metal autoportantes para cubiertas y revestimiento de paredes

Marcado CE obligatorio desde 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14782:2006. Láminas de metal autoportantes para cubiertas y revestimiento de paredes. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.5.4. Láminas y flejes de metal totalmente soportados para cubiertas de tejados y acabados de paredes interiores y exteriores.

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de julio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14783:2007. Láminas y flejes de metal totalmente soportados para cubiertas de tejados y acabados de paredes interiores y exteriores. Especificación de producto y requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.6. Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos

Marcado CE obligatorio desde 1 de noviembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 438-7:2005. Laminados decorativos de alta presión (HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominadas laminados). Parte 7: Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos externos e internos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

8.7. Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados

Obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14041:2005/AC/2005. Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados. Características esenciales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

8.8. Techos suspendidos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13964:2005. Techos suspendidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

8.9. Placas de escayola para techos suspendidos

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14246:2007. Placas de escayola para techos suspendidos. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.10. Superficies para áreas deportivas

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14904:2007. Superficies para áreas deportivas. Especificaciones para suelos multi-deportivos de interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

9. PRODUCTOS PARA SELLADO DE JUNTAS

9.1. Productos de sellado aplicados en caliente

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-1:2005. Productos para sellado de juntas. Parte 1: Especificaciones para productos de sellado aplicados en caliente. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

9.2. Productos de sellado aplicados en frío

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-2:2005. Productos para sellando de juntas. Parte 2: Especificaciones para productos de sellado aplicados en frío. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

9.3. Juntas preformadas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-3:2006. Juntas de sellado. Parte 3: Especificaciones para juntas preformadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

10. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

10.1. Aparatos insertables, incluidos los hogares abiertos, que utilizan combustibles sólidos

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma UNE EN 13229. Aparatos insertables, incluidos los hogares abiertos, que utilizan combustibles sólidos. Sistema de evaluación de la conformidad 3.

10.2. Estufas que utilizan combustibles sólidos

Marcado CE obligatorio desde 1 de julio de 2007. Norma UNE EN 13240. Estufas que utilizan combustibles sólidos.

Sistema de evaluación de la conformidad 3.

10.3. Calderas domésticas independientes que utilizan combustibles sólidos

Marcado CE obligatorio desde 1 de julio de 2007. Norma UNE-EN 12809:2002. Calderas domésticas independientes que utilizan combustibles sólidos. Sistema de evaluación de la conformidad 3.

10.4. Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120 ºC

Marcado CE obligatorio desde 1 de febrero de 2005.Norma UNE EN 14037-1 Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120 ºC. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

10.5. Radiadores y convectores

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre 2005. Norma UNE EN 442-1 y A1. Radiadores y convectores. Sistema de evaluación de la conformidad 3.

11. INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

11.1. Sistemas separadores para líquidos ligeros

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 858-1:2002/A1:2005. Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo aceite y petróleo). Parte 1: Principios de diseño de producto, características y ensayo, marcado y control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad 3/4.

11.2. Depósitos estáticos de polietileno para el almacenamiento aéreo de carburantes, queroseno y combustibles diesel para calefacción doméstica

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13341: 2005. Depósitos estáticos de materiales termoplásticos para el almacenamiento aéreo de carburantes, queroseno y combustibles diesel para calefacción doméstica. Depósitos de polietileno moldeados por soplado y por moldeo rotacional y de poliamida 6 fabricados por polimerización aniónica. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 3.

11.3. Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13616:2005/AC: 2006. Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos. Sistema de evaluación de la conformidad 3/4.

11.4. Tanques horizontales cilíndricos, de acero fabricados en taller, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12285-2: 2005. Tanques de acero fabricados en taller. Parte 2: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el

almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3 /4.

12. INSTALACIÓN DE GAS

12.1. Juntas elastoméricas. Materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 682:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

12.2. Sistemas de detección de fugas

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13160-1:2003. Sistemas de detección de fugas. Parte 1: Principios generales. Sistema de evaluación de la conformidad: ¾

13. NSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

13.1. Columnas y báculos de alumbrado

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 40-4: 2006. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 4: Requisitos para columnas y báculos de alumbrado de hormigón armado y hormigón pretensado. Sistema de evaluación de la conformidad 1.

13.2. Columnas y báculos de alumbrado de acero

Marcado CE obligatorio desde 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 40-5:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de acero. Sistema de evaluación de la conformidad 1.

13.3. Columnas y báculos de alumbrado de aluminio

Marcado CE obligatorio desde 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 40-6:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 6: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de aluminio. Sistema de evaluación de la conformidad 1.

13.4. Columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 40-7:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 7: Requisitos para columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra. Sistema de evaluación de la conformidad 1.

14. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y DRENAJE

14.1. Tubos

14.1.1. Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 295-1:2013. Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 10: Requisitos obligatorios. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

14.1.3. Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente, soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1123-1:2000/A1:2006

Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente, soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales. Parte 1: Requisitos, ensayos, control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.1.4. Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, con manguito acoplable para canalización de aguas residuales

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1124-1:2000/A1:2006. Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, con manguito acoplable para canalización de aguas residuales. Parte 1: Requisitos, ensayos, control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.2. Pozos de registro

14.2.1. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero

Marcado CE obligatorio desde 23 de noviembre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1917:2008. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.2.2. Pates para pozos de registro enterrados

Marcado CE obligatorio desde 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13101:2003. Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.2.3. Escaleras fijas para pozos de registro

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14396:2004. Escaleras fijas para pozos de registro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.3. Plantas elevadoras de aguas residuales

14.3.1. Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales

Marcado CE obligatorio desde 1 de noviembre de 2002.

Norma de aplicación: UNE-EN 12050-1:2015. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Parte 1: Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales.

14.3.2. Plantas elevadoras de aguas residuales que no contienen materias fecales

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación UNE-EN 12050-2:2015 Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Parte 2: Plantas elevadoras de aguas residuales que no contienen materias fecales.

14.3.3. Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales para aplicaciones limitadas

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-3:2015. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 3: Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales para aplicaciones limitadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

14.4. Válvulas

14.4.1. Válvulas de retención para aguas residuales que no contienen materias fecales y para aguas residuales que contienen materias fecales en plantas elevadoras de aguas residuales

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-4:2015. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 4: Válvulas de retención para aguas residuales que no contienen materias fecales y para aguas residuales que contienen materias fecales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

14.4.2. Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12380:2003. Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe. Requisitos, métodos de ensayo y evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.5. Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos

Marcado CE obligatorio desde 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1433:2003/A1:2005. Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Clasificación, requisitos de diseño y de ensayo, marcado y evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

14.6. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales

14.6.1. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas prefabricadas

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12566-1:2000/A1:2004. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Parte 1: Fosas sépticas prefabricadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

14.6.2. Pequeñas instalaciones para el tratamiento de aguas residuales iguales o superiores a 50 PT. Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas ensambladas en su destino y/o embaladas

Marcado CE obligatorio desde 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12566-3:2006. Pequeñas instalaciones para el tratamiento de aguas residuales iguales o superiores a 50 PT. Parte 3: Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas ensambladas en su destino y/o embaladas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

14.7. Dispositivos antiinundación para edificios

Marcado CE obligatorio desde 1 de mayo de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13564-1:2003. Dispositivos antiinundación para edificios. Parte 1: Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.8. Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje

14.8.1. Caucho vulcanizado

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 681-1:1996/A1:1999/A2:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.8.2. Elastómeros termoplásticos

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 681-2:2001/A1:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: Elastómeros termoplásticos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.8.3. Materiales celulares de caucho vulcanizado

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 681-3:2001/A1:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: Materiales celulares de caucho vulcanizado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.8.4. Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 681-4:2001/ A1:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 4: Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.9. Separadores de grasas

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1825-1:2005. Separadores de grasas. Parte 1: Principios de diseño, características funcionales, ensayos, marcado y control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

15. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

15.1. Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 997:2004. Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.2. Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 10224:200/A1:20063. Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.3. Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos incluida agua para el consumo humano

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 10311:2006. Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos incluida agua para el consumo humano. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.4. Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos incluyendo agua para el consumo humano

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 10312:2003/A1:2006. Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos incluyendo agua para el consumo humano. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.5. Bañeras de hidromasaje

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12764:2005. Aparatos sanitarios. Especificaciones para bañeras de hidromasaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.6. Fregaderos de cocina

Marcado CE obligatorio desde 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13310:2003. Fregaderos de cocina. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.7. Bidets

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14528: 2006. Bidets. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.8. Cubetas de lavado comunes para usos domésticos

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14296:2006. Cubetas de lavado comunes para usos domésticos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.9. Mamparas de ducha

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14428:2005. Mamparas de ducha. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.10. Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 1057:2007. Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/ 4.

16. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

16.1. Sistemas para el control de humos y de calor

16.1.1. Cortinas de humo

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-1: 2006 /A1:2006. Sistemas para el control de humos y de calor. Parte 1: Especificaciones para cortinas de humo. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.1.2. Aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-2:2004. Sistemas para el control de humos y de calor. Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.1.3. Aireadores extractores de humos y calor mecánicos

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-3:2002/AC:2006. Sistemas de control de humos y calor. Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.1.4. Sistemas de presión diferencial. Equipos

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-6:2006. Sistemas control de humos y de calor. Parte 6: Sistemas de presión diferencial. Equipos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.1.5. Suministro de energía

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-10:2006. Sistemas de control de humos y calor. Parte 10: Suministro de energía. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.1.6. Alarmas de humo autónomas

Marcado CE obligatorio desde 1 de agosto de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14604:2006. Alarmas de humo autónomas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.2. Chimeneas

16.2.1. Chimeneas modulares con conductos de humo de arcilla o cerámicos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13063-1: 2006. Chimeneas. Chimeneas modulares con conductos de humo de arcilla o cerámicos. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para resistencia al hollín. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13063-2:2006. Chimeneas. Chimeneas modulares con conductos de humo de arcilla o cerámicos. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo en condiciones húmedas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.2. Paredes exteriores de arcilla o cerámicas para chimeneas modulares

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13069:2006. Chimeneas. Paredes exteriores de arcilla o cerámicas para chimeneas modulares. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.3. Materiales para conductos de ladrillo de chimeneas industriales autoportantes.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13084-5:2006. Chimeneas industriales autoportantes. Parte 5: Materiales para conductos de ladrillo. Especificación del producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.4. Construcciones cilíndricas de acero de uso en chimeneas de pared simple de acero y revestimientos de acero de chimeneas autoportantes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13084-7: 2006. Chimeneas autoportantes. Parte 7: Especificaciones de producto para construcciones cilíndricas de acero de uso en chimeneas de pared simple de acero y revestimientos de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.5. Conductos de humo de arcilla o cerámicos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1457:2003. Chimeneas. Conductos de humo de arcilla o cerámicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.6. Chimeneas metálicas modulares

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1856-1:2004/1M 2005. Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1: Chimeneas modulares. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

16.2.7. Conductos interiores y conductos de unión metálicos para chimeneas metálicas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1856-2:2005. Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 2: Conductos interiores y conductos de unión metálicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.8. Conductos interiores de hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1857:2004/AC:2006. Chimeneas. Componentes. Conductos interiores de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.9. Bloques para conductos de humo de hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1858:2004. Chimeneas. Componentes. Bloques para conductos de humo de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.10. Elementos de pared exterior de hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12446:2003. Chimeneas. Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.11. Terminales de los conductos de humos arcillosos/cerámicos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13502:2003. Chimeneas. Terminales de los conductos de humos arcillosos/cerámicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

16.2.12. Chimeneas con conductos de humo de material plástico

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14471:2006. Chimeneas. Requisitos y métodos de ensayo para sistemas de chimeneas con conductos de humo de material plástico. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

16.2.13. Bloques para conductos de humo de arcilla o cerámicos para chimeneas de pared simple

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 1806:2007. Chimeneas. Bloques para conductos de humo de arcilla o cerámicos para chimeneas de pared simple. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

17. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

17.1. Productos de protección contra el fuego

Normas de aplicación: Guía DITE Nº 018-1, Guía DITE Nº 018-2, Guía DITE Nº 018-3, Guía DITE Nº 018-4. Productos de protección contra el fuego. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

17.2. Hidrantes

17.2.1. Hidrantes bajo nivel de tierra, arquetas y tapas

Marcado CE obligatorio desde 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE- EN 14339:2006. Hidrantes bajo nivel de tierra, arquetas y tapas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.2.2. Hidrantes

Marcado CE obligatorio desde 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14384:2006. Hidrantes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3. Sistemas de detección y alarma de incendios

17.3.1. Dispositivos de alarma de incendios acústicos

Marcado CE obligatorio desde el 30 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 54-3:2001/A1:2002. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.2. Equipos de suministro de alimentación

Marcado CE obligatorio desde el 31 de diciembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 54-4:1997 AC:1999/A1:2003. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.3. Detectores de calor puntuales

Marcado CE obligatorio desde el 30 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 54-5:2001/A1:2002. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.4. Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización

Marcado CE obligatorio desde el 30 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 54-7:2001/A1:2002. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.5. Detectores de llama puntuales

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 54-10: 2002/A1: 2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.6. Pulsadores manuales de alarma

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 54-11: 2001/A1: 2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.7. Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz

Marcado CE obligatorio desde el 31de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 54-12:2003. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.8. Seccionadores de cortocircuito

Marcado CE obligatorio desde el 31de diciembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 54-17: 2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.9. Dispositivos entrada/salida para su uso en las vías de transmisión de los detectores de fuego y de las alarmas de incendio

Marcado CE obligatorio desde el 31de diciembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 54-18: 2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.10. Detectores de aspiración de humos

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de julio de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 54-20: 2007. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.11. Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 54-21: 2007. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.4. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras

17.4.1. Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 671-1:2001. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.4.2. Bocas de incendio equipadas con mangueras planas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 671-2:2001. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos

17.5.1. Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-1:2004. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.2. Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-2:2004. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos automáticos no eléctricos de control y retardo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.3. Dispositivos manuales de disparo y de paro

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-3:2004. Parte 3: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.4. Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-4:2005. Parte 4: Requisitos y métodos de ensayo para los conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.5. Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO_2

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-5:2007. Parte 5: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO_2. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.6. Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-6:2007. Parte 6: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO_2. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.7. Difusores para sistemas de CO_2

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-7:2001/A1:2005. Parte 7: Requisitos y métodos de ensayo para difusores para sistemas de CO_2. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.8. Conectores

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de mayo de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-8:2007. Parte 8: Requisitos y métodos de ensayo para conectores. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.9. Detectores especiales de incendios

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-9:2003. Parte 9: Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.10. Presostatos y manómetros

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-10:2004. Parte 10: Requisitos y métodos de ensayo para presostatos y manómetros. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.11. Dispositivos mecánicos de pesaje

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-11:2003. Parte 11: Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos mecánicos de pesaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.12. Dispositivos neumáticos de alarma

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-12:2004. Parte 12: Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.13. Válvulas de retención y válvulas antirretorno

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-13:2001/AC:2002. Parte 13: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas de retención y válvulas antirretorno. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.6. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada

17.6.1. Rociadores automáticos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-1:2002/A2:2005/A3: 2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.6.2. Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-2:2000/ A1:2001/ A2: 2006/AC:2002. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.6.3. Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-3:2001/ A1:2001/ A2:2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.6.4. Alarmas hidromecánicas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-4:2000/A1:2001. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.6.5. Detectores de flujo de agua

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-5:2003. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.7. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo

17.7.1. Componentes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12416-1:2001. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.7.2. Diseño, construcción y mantenimiento

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12416-2:2001. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.8. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas de espuma

17.8.1. Componentes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13565-1:2005. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

18. KITS DE CONSTRUCCION

18.1. Edificios prefabricados

18.1.1. De estructura de madera

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 007. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

18.1.2. De estructura de troncos

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 012. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

18.1.3. De estructura de hormigón

Norma de aplicación: Guía DITE nº 024. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

18.1.4. De estructura metálica

Norma de aplicación: Guía DITE nº 025. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura metálica. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

18.2. Almacenes frigoríficos

Norma de aplicación: Guía DITE nº 021-1 - Guía DITE Nº 021-2. Kits de construcción de almacenes frigoríficos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

19. OTROS (Clasificación por material)

19.1. HORMIGONES, MORTEROS Y COMPONENTES

19.1.1. Cementos comunes*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 197-1:2000/A1:2005. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.1.2. Cementos de escorias de horno alto de baja resistencia inicial

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 197-4:2005 Cemento. Parte 4: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos de escorias de horno alto de baja resistencia inicial. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.1.3. Cementos de albañilería

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 413-1:2005. Cementos de albañilería. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.1.4. Cemento de aluminato cálcico

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14647:2006. Cemento de aluminato cálcico. Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.1.5. Cementos especiales de muy bajo calor de hidratación

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14216:2005. Cemento. Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos especiales de muy bajo calor de hidratación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.1.6. Cenizas volantes para hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 450-1:2006. Cenizas volantes para hormigón. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.1.7. Cales para la construcción*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 459-1:2002. Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2.

19.1.8. Aditivos para hormigones*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 934-2:2002/A1:2005/A2:2006 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.1.9. Aditivos para morteros para albañilería

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 934-3:2004/AC:2005. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 3: Aditivos para morteros para albañilería. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.1.10. Aditivos para pastas para tendones de pretensado

Marcado CE obligatorio desde el 1 de de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 934-4:2002. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 4: Aditivos para pastas para tendones de pretensado. Definiciones, especificaciones, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.1.11. Morteros para revoco y enlucido*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-1:2003/AC:2006. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco enlucido. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

19.1.12. Morteros para albañilería*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-2:2004. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

19.1.13. Áridos para hormigón*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12620:2003/AC:2004. Áridos para hormigón. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

19.1.14. Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13055-1:2003/AC:2004. Áridos ligeros. Parte 1: Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4

19.1.15. Áridos ligeros para mezclas bituminosas, tratamientos superficiales y aplicaciones en capas tratadas y no tratadas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13055-2:2005. Áridos ligeros. Parte 2: Áridos ligeros para mezclas bituminosas, tratamientos superficiales y aplicaciones en capas tratadas y no tratadas. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

19.1.16. Áridos para morteros*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13139:2003/AC:2004. Áridos para morteros. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

19.1.17. Humo de sílice para hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13263:2006. Humo de sílice para hormigón. Definiciones, requisitos y control de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

19.1.18. Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13454-1:2005. Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras. Parte 1: Definiciones y requisitos. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

19.1.19. Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y cloruro de magnesio

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14016-1:2005. Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y cloruro de magnesio. Parte 1: Definiciones y requisitos

Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.1.20. Pigmentos para la coloración de materiales de construcción basados en cemento y/o cal

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12878:2006. Pigmentos para la coloración de materiales de construcción basados en cemento y/o cal. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.1.21. Fibras de acero para hormigón

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14889-1:2007. Fibras para hormigón. Parte 1: Fibras de acero. Definiciones, especificaciones y conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

19.1.22. Fibras poliméricas para hormigón

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14889-2:2007. Fibras para hormigón. Parte 2: Fibras poliméricas. Definiciones, especificaciones y conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

19.2. YESO Y DERIVADOS

19.2.1. Placas de yeso laminado*

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 520:2005 Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

19.2.2. Paneles de yeso*

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 12859:2001/A1:2004. Paneles de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

19.2.3. Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 12860:2001. Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

19.2.4. Yeso y productos a base de yeso para la construcción*

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13279-1:2006. Yeso y productos a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

19.2.5. Paneles compuestos de cartón yeso aislantes térmico/acústicos

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13950:2006. Paneles compuestos de cartón yeso aislantes térmico/acústicos. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

19.2.6. Material de juntas para placas de yeso laminado

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13963:2006. Material de juntas para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

19.2.7. Productos de placas de yeso laminado de procesamiento secundario

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14190:2006. Productos de placas de yeso laminado de procesamiento secundario. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

19.2.8. Molduras de yeso prefabricadas

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14209:2006. Molduras de yeso prefabricadas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

19.2.9. Adhesivos a base de yeso para aislamiento térmico/acústico de paneles de composite y placas de yeso

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14496:2006. Adhesivos a base de yeso para aislamiento térmico/acústico de paneles de composite y placas de yeso. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

19.2.10. Materiales en yeso fibroso

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 13815:2007. Materiales en yeso fibroso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

19.3. FIBROCEMENTO

19.3.1. Placas onduladas o nervadas de fibrocemento y piezas complementarias

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 494:2005. Placas onduladas o nervadas de fibrocemento y piezas complementarias. Especificaciones de producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

19.3.2. Plaquetas de fibrocemento y piezas complementarias

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 492:2005. Plaquetas de fibrocemento y piezas complementarias. Especificaciones de producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

19.3.3. Placas planas de fibrocemento

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12467:2006. Placas planas de fibrocemento. Especificaciones del producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

19.4. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

19.4.1. Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros con estructura abierta

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1520:2003 /AC:2004

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros con estructura abierta. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+ /4.

19.4.2. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero

Marcado CE obligatorio desde 23 de noviembre de 2004. Normas de aplicación: UNE-EN 1916:2003/ AC:2005/ ERRATUM:2006, UNE 127916:2004. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

19.4.3. Elementos para vallas

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 12839:2001. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

19.4.4. Mástiles y postes

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12843:2005. Productos prefabricados de hormigón. Mástiles y postes. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.4.5. Garajes prefabricados de hormigón

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 13978-1:2006. Productos prefabricados de hormigón. Garajes prefabricados de hormigón. Parte 1: Requisitos para garajes reforzados de una pieza o formados por elementos individuales con dimensiones de una habitación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.4.6. Marcos

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14844:2007. Productos prefabricados de hormigón. Marcos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

19.5. ACERO

19.5.1. Perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. UNE-EN 10210-1:2007. Perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.5.2. Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y de grano fino

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. UNE-EN 10219-1:2007. Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.5.3. Perfilería metálica para particiones, muros y techos en placas de yeso laminado

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14195:2005. Perfilería metálica para particiones, muros y techos en placas de yeso laminado. Definiciones requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

19.6. ALUMINIO

19.6.1. Aluminio y aleaciones de aluminio. Productos estructurales

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 15088:2005. Aluminio y aleaciones de aluminio. Productos estructurales para construcción. Condiciones técnicas de inspección y suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.7. MADERA

19.7.1. Tableros derivados de la madera

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13986:2006. Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción. Características, evaluación de la conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

19.7.2. Paneles a base de madera prefabricados portantes de caras tensionadas

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 019. Paneles a base de madera prefabricados portantes de caras pensionadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

19.8. VARIOS

19.8.1. Cocinas domésticas que utilizan combustibles sólidos

Marcado CE obligatorio desde 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12815:2002/AC:2003/A1:2005. Cocinas domésticas que utilizan combustibles sólidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

19.8.2. Techos tensados

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14716:2005. Techos tensados. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

19.8.3. Escaleras prefabricadas (Kits)

Guía DITE Nº 008. Escaleras prefabricadas (Kits). Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

19.8.4. Paneles compuestos ligeros autoportantes

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 016, parte 1. Paneles compuestos ligeros autoportantes. Parte 1: Aspectos generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

2.1 Productos con información ampliada de sus características

Relación de productos, con su referencia correspondiente, para los que se amplía la información, por considerarse oportuno conocer más a fondo sus especificaciones técnicas y características a la hora de llevar a cabo su recepción, ya que son productos de uso frecuente y determinantes para garantizar las exigencias básicas que se establecen en la reglamentación vigente.

Índice:

1.1.4. ACERO PARA EL ARMADO DEL HORMIGÓN
1.2.1. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: PLACAS ALVEOLARES
1.2.2. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: PILOTES DE CIMENTACIÓN
1.2.3. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: ELEMENTOS PARA FORJADOS NERVADOS
1.2.4. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES
2.1.1. PIEZAS DE ARCILLA COCIDA PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERIA
2.1.3. BLOQUES DE HORMIGÓN (ARIDOS DENSOS Y LIGEROS) PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERIA
2.1.4. BLOQUES DE HORMIGÓN CELULAR CURADO EN AUTOCLAVE PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERIA
2.1.5. PIEZAS DE PIEDRA ARTIFICIAL PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERIA
2.1. 6. PIEZAS DE PIEDRA NATURAL PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERIA
2.2.1. LLAVES, AMARRES, COLGADORES, MÉNSULAS Y ÁNGULOS
2.2.3. ARMADURAS DE TENDEL
3. PRODUCTOS AISLANTES TÉRMICOS PARA APLICACIONES EN LA EDIFICACIÓN
3.1. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE LANA MINERAL (MW)
3.2. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)
3.3. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)
3.4. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE ESPUMA RÍGIDA DE POLIURETANO (PUR)
3.5. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE ESPUMA FENÓLICA (PF)
3.6. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE VIDRIO CELULAR (CG)
3.7. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE LANA DE MADERA (WW)
3.8. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE PERLITA EXPANDIDA (EPB)
3.9. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE CORCHO EXPANDIDO (ICB)
3.10. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE FIBRA DE MADERA (WF)
4.1. LÁMINAS FLEXIBLES PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN
4.1.1. LÁMINAS BITUMINOSAS CON ARMADURA PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS
4.1.2. LÁMINAS AUXILIARES PARA CUBIERTAS CON ELEMENTOS DISCONTINUOS
4.1.3 CAPAS BASE PARA MUROS
4.1.4. LÁMINAS PLASTICAS Y DE CAUCHO PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS
4.1.7. LÁMINAS BITUMINOSAS PARA EL CONTROL DE VAPOR DE AGUA
7.1.1. VENTANAS Y PUERTAS PEATONALES EXTERIORES
7.4. VIDRIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN
8.1.1. BALDOSAS DE PIEDRA NATURAL PARA USO COMO PAVIMENTO EXTERIOR
8.1.4. PLACAS DE PIEDRA NATURAL PARA REVESTIMIENTOS MURALES
8.1.5. PLAQUETAS DE PIEDRA NATURAL
8.1.6. BALDOSAS DE PIEDRA NATURAL PARA PAVIMENTOS Y ESCALERAS
8.2.1. TEJAS Y PIEZAS DE HORMIGÓN
8.2.3. BALDOSAS DE HORMIGÓN
8.2.5. BALDOSAS DE TERRAZO PARA INTERIORES
8.2.6. BALDOSAS DE TERRAZO PARA EXTERIORES
8.3.1. TEJAS Y PIEZAS AUXILIARES DE ARCILLA COCIDA
8.3.2. ADHESIVOS PARA BALDOSAS CERAMICAS
8.3.4. BALDOSAS CERAMICAS
8.4.1. SUELOS DE MADERA
19.1.1. CEMENTOS COMUNES
19.1.7. CALES PARA LA CONSTRUCCIÓN
19.1.8. ADITIVOS PARA HORMIGONES
19.1.11. MORTEROS PARA REVOCO Y ENLUCIDO
19.1.12. MORTEROS PARA ALBAÑILERÍA
19.1.13. ÁRIDOS PARA HORMIGÓN
19.1.16. ÁRIDOS PARA MORTEROS
19.2.1. PLACAS DE YESO LAMINADO
19.2.2. PANELES DE YESO
19.2.4. YESOS Y PRODUCTOS A BASE DE YESO

1.1.4. ACERO PARA EL ARMADO DEL HORMIGÓN

Armaduras pasivas de acero para su colocación en hormigón para uso estructural, de sección transversal circular o prácticamente circular, suministrado como producto acabado en forma de:

- Barras corrugadas, rollos (laminados en caliente o en frío) y productos enderezados.
- Paneles de mallas electrosoldados fabricados mediante un proceso de producción en serie en instalación fija.
- Armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE EN 10080:2006. Acero para el armado de hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Soldabilidad y composición química.
b. Propiedades mecánicas (tracción máxima, límite elástico, carga de despegue en uniones soldadas, o atadas, resistencia a fatiga, aptitud al doblado).
c. Dimensiones, masa y tolerancia.
d. Adherencia y geometría superficial

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento (EHE) y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Ensayos regulados, según condiciones del marcado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:

Barras, rollos y productos enderezados (según EN ISO15630-1)

a. Ensayo de tracción
b. Ensayo de doblado
c. Ensayo de fatiga por carga axial
d. Medición de la geometría superficial
e. Determinación del área relativa de corruga o de grafila
f. Determinación de la desviación respecto de la masan nominal por metro
g. Análisis químico

Mallas electrosoldadas (según EN ISO15630-2)

a. Ensayo de tracción
b. Determinación de la carga de despegue en las uniones
c. Ensayo de fatiga por carga axial
d. Análisis químicos

Mallas electrosoldadas (según EN ISO15630-1)

a. Medición de la geometría superficial
b. Determinación del área relativa de corruga o de grafila
c. Determinación de la desviación respecto de la masan nominal por metro

Armadura básica electrosoldada en celosía (según EN ISO15630-1)

a. Ensayo de tracción
b. Medición de la geometría superficial
c. Determinación del área relativa de corruga o de grafila
d. Determinación de la desviación respecto de la masan nominal por metro
e. Análisis químico

Armadura básica electrosoldada en celosía (según anejo B UNE EN 10080:2006)

a. Determinación de la carga de despegue en las uniones soldadas o atadas.

1.2.1. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: PLACAS ALVEOLARES

Placas alveolares prefabricadas, por extrusión, encofrado deslizante o moldeo, para uso en forjados y cubiertas, hechas de hormigón pretensado o armado de densidad normal, de las siguientes dimensiones:

- Elementos pretensados: canto máximo: 450 mm, anchura máxima: 1200 mm.
- Elementos armados: canto máximo: 300 mm, anchura máxima sin armadura transversal: 1200 mm, anchura máxima con armado transversal: 2400 mm.

Las placas tienen canto constante, y se dividen en una placa superior e inferior (también denominadas alas), unidas por almas verticales, formando alveolos como huecos longitudinales en la sección transversal, que es constante y presente un eje vertical simétrico.

Son placas con bordes laterales provistos con un perfil longitudinal para crear una llave a cortante, para transferir el esfuerzo vertical a través de las juntas entre piezas contiguas. Para el efecto diafragma, las juntas tienen que funcionar como juntas horizontales a cortante.

Las placas se pueden usar actuando de forma conjunta con una capa de compresión estructural moldeada in situ sobre la pieza, distinguiéndose así dos tipos de forjados:

- Forjado de placa alveolar: que es el forjado hecho con placas alveolares después del macizado de las juntas.
- Forjado de placa alveolar compuesto: que es el forjado de placas alveolar complementado con una capa de compresión in situ.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio a partir del 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 1168:2006. Productos prefabricados de hormigón. Placas alveolares. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles y del método de marcado CE utilizado por el fabricante (método 1: declaración de datos geométricos y de las propiedades de los materiales; método 2: declaración del valor de las propiedades de producto; método 3: declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas):

a. Resistencia a compresión del hormigón, en N/mm^2.
b. Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en N/mm^2.
c. Resistencia mecánica: geometría y materiales (método 1), resistencia mecánica, en kNm, kN, kN/m (método 2), especificación de diseño (método 3).
d. Clase R de resistencia al fuego: geometría y materiales (método 1), resistencia al fuego, en min (método 2), especificación de diseño (método 3).
e. Aislamiento al ruido aéreo y transmisión del ruido por impacto: propiedades acústicas, en dB.
f. Detalles constructivos: propiedades geométricas, en mm, y documentación técnica (datos de construcción tales como medidas, tolerancias, disposición de la armadura, recubrimiento del hormigón, condiciones de apoyo transitorias y finales previstas y condiciones de elevación).
g. Condiciones de durabilidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados sobre el producto terminado que pueden estar especificados:

Comprobación del modelo de diseño para la resistencia a cortante. Deslizamiento inicial de los cordones. Sección transversal y longitudinal: medidas. Fisuras de agrietamiento, por inspección visual. Recubrimiento de hormigón, medido en bordes. Rugosidad para la resistencia a cortante. Agujeros de drenaje, en los lugares especificado. Resistencia del hormigón, sobre testigos extraídos del producto: resistencia a compresión o resistencia al agrietamiento por tracción. Otros ensayos regulados en la norma europea EN 13369:2004.

1.2.2. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: PILOTES DE CIMENTACIÓN

Pilotes de cimentación producidos en planta como elementos de hormigón armado o pretensado, fabricados en una sola pieza o en elementos con juntas integradas en el proceso de moldeo. La sección transversal puede ser sólida o de núcleo hueco, bien prismática o bien cilíndrica. Puede asimismo ser constante a lo largo de toda la longitud del pilote o disminuir parcial o totalmente a lo largo del mismo o de sus secciones longitudinales.

Los pilotes contemplados en la norma UNE-EN 12794:2006 se dividen en las clases siguientes:

Clase 1: Pilotes o elementos de pilote con armadura distribuida y/o armadura de pretensado con o sin pie de pilote agrandado.

Clase 2: Pilotes o elementos de pilote con armadura compuesta por una única barra situada en el centro

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:
- Obligatorio a partir del 1 de enero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12794:2005. Productos Prefabricados de hormigón. Pilotes de cimentación.
- Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: El símbolo del marcado CE irá acompañado por el número de identificación del organismo de certificación, el nombre o marca comercial, los dos últimos dígitos del año, el número de certificado de conformidad CE, referencia a esta norma, la descripción del producto (nombre, material, dimensiones y uso previsto), la clase del pilote, la clasificación de las juntas para pilotes compuestos por elementos e información sobre las características esenciales.

Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Resistencia a compresión del hormigón (N/mm2)
b. Resistencia última a tracción y límite elástico del acero (armado o pretensado), (N/mm2)

c. Propiedades geométricas:
c.1. Tolerancias de fabricación (mm)
- rectitud del eje del fuste del pilote
- desviación de las secciones transversales
- desviación angular
- posición del acero de armado y pretensado (según la clase)
- recubrimiento de la armadura.

c.2. Dimensiones mínimas
- factor de forma (según la clase)
- dimensiones del pie agrandado

c.3. Juntas del pilote
c.4. Zapata del pie
- desviación del eje central
- desviación angular

d. Resistencia mecánica (por cálculo), (KNm, KN, KN/m)).
e. Durabilidad:
e.1. Contenido mínimo de cemento
e.2. Relación máxima agua/cemento
e.3. Contenido máximo de cloruros (%)
e.4. Contenido máximo de álcalis
e.5. Protección del hormigón recién fabricado contra la pérdida de humedad
e.6. Resistencia mínima del hormigón
e.7. Recubrimiento mínimo del hormigón y calidad del hormigón del recubrimiento
e.8. Integridad
f. Rigidez de las juntas del pilote (clase).

La resistencia mecánica puede especificarse mediante tres métodos que seleccionará el fabricante con los criterios que se indican:

Método 1: mediante la declaración de datos geométricos y propiedades de los materiales, aplicable a productos disponibles en catálogo o en almacén.

Método 2: declaración del valor de las propiedades del producto (resistencia a la compresión axial para algunas excentricidades, resistencia a la tracción axial, esfuerzo cortante resistente de las secciones críticas, coeficientes de seguridad del material empleados en el cálculo, aplicable a productos prefabricados con las propiedades del producto declaradas por el fabricante.

Método 3: mediante la declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas, aplicable a los casos restantes.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

La conformidad del producto con los requisitos pertinentes de esta norma puede ser evaluada mediante ensayos de recepción de una partida de la entrega. Si la conformidad ha sido evaluada mediante ensayos de tipo inicial o mediante un control de producción en fábrica incluido la inspección del producto, no es necesario un ensayo de recepción.

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Ensayos del hormigón: resistencia a compresión, absorción de agua, densidad seca del hormigón.

Medición de dimensiones y características superficiales: medición de la perpendicularidad de la corona del pilote y de la base del pilote respecto a su eje.

Peso de los productos.

Ensayos de carga hasta las condiciones límites de diseño, sobre muestras a escala real para verificar la resistencia mecánica.

Verificación de la rigidez y robustez de las juntas de los pilotes mediante un ensayo de choque seguido de un ensayo de flexión.

1.2.3. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: ELEMENTOS PARA FORJADOS NERVADOS

Elementos prefabricados para forjados nervados fabricados con hormigón de peso normal, armado o pretensado, empleados en forjados o tejados. Los elementos constan de una placa superior y uno o más (generalmente dos) nervios que contienen la armadura longitudinal principal; también, pueden constar de una placa inferior y nervios transversales.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación UNE-EN 13224:2005/AC:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos nervados para forjados. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles y del método de marcado CE utilizado por el fabricante (método 1: declaración de datos geométricos y de las propiedades de los materiales; método 2: declaración del valor de las propiedades de producto; método 3: declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas):

a. Resistencia a compresión del hormigón, en N/mm^2.
b. Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en N/mm^2.
c. Resistencia mecánica: geometría y materiales (método 1), resistencia mecánica, en kNm, kN, kN/m (método 2), especificación de diseño (método 3).
d. Clase R de resistencia al fuego: geometría y materiales (método 1), resistencia al fuego, en min (método 2), especificación de diseño (método 3).
e. Detalles constructivos: propiedades geométricas, en mm, y documentación técnica (datos geométricos y propiedades de los materiales insertos, incluidos los datos de construcción tales como dimensiones, tolerancias, disposición de las armaduras, recubrimiento del hormigón, características superficiales (cuando sea pertinente), condiciones de apoyo transitorias y finales esperadas y condiciones del levantamiento).
f. Condiciones de durabilidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Los ensayos sobre el producto terminado están regulados en la norma europea EN 13369:2004.

1.2.4. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES

Elementos prefabricados lineales , tales como columnas, vigas y marcos, de hormigón de peso normal, armado o pretensado, empleados en la construcción de estructuras de edificios y otras obras de ingeniería civil, a excepción de los puentes.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación UNE-EN 13225:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles y del método de marcado CE utilizado por el fabricante (método 1: declaración de datos geométricos y de las propiedades de los materiales; método 2: declaración del valor de las propiedades de producto; método 3: declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas):

a. Resistencia a compresión del hormigón, en N/mm^2.
b. Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en N/mm^2.
c. Resistencia mecánica: geometría y materiales (método 1), resistencia mecánica, en kNm, kN, kN/m (método 2), especificación de diseño (método 3).
d. Clase R de resistencia al fuego: geometría y materiales (método 1), resistencia al fuego, en min (método 2), especificación de diseño (método 3).
e. Detalles constructivos: propiedades geométricas, en mm y documentación técnica (datos geométricos y propiedades de los materiales insertos, incluidos los datos de construcción tales como dimensiones, tolerancias, disposición de las armaduras, recubrimiento del hormigón, condiciones de apoyo transitorias y finales esperadas y condiciones del levantamiento).
f. Condiciones de durabilidad frente a la corrosión.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Los ensayos sobre el producto terminado están regulados en la norma europea EN 13369:2004.

2.1.1. PIEZAS DE ARCILLA COCIDA PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERIA

Piezas de arcilla cocida usadas en albañilería (por ejemplo fachadas vistas y revestidas, estructuras de carga y no portantes, así como muros y particiones interiores, para su uso en edificación).

Se distinguen dos grupos de piezas:

Piezas LD, que incluyen piezas de arcilla cocida con una densidad aparente menor o igual que 1000 kg/m^3, para uso en fábrica de albañilería revestida.

Piezas HD, que comprenden:

- Todas las piezas para fábrica de albañilería sin revestir.

- Piezas de arcilla cocida con densidad aparente mayor que 1000 kg/m^3 para uso en fábricas revestidas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-1:2003/A1:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para piezas de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%), ó 4, para piezas de categoría II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Piezas LD:

a. Tipo de pieza: LD.
b. Dimensiones y tolerancias (valores medios).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Resistencia a compresión nominal de la pieza, en N/mm^2, y categoría: I ó II (en elementos con exigencias estructurales).
b. Geometría y forma.
c. Tolerancias (recorrido).
d. Densidad aparente y absoluta, en kg/m^3, y tolerancias, se definen tres categorías: D1, D2, Dm.
e. Propiedades térmicas: densidad y geometría y forma (en elementos con exigencias térmicas).
f. Resistencia a la heladicidad: F0: exposición pasiva, F1: exposición moderada, F2: exposición severa.
g. Contenido de sales solubles activas (en elementos con exigencias estructurales).
h. Expansión por humedad y su justificación (en elementos con exigencias estructurales).
i. Reacción al fuego (clase) (en elementos con exigencias frente al fuego).
j. Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).
k. Adherencia (en elementos con exigencias estructurales).

Piezas HD:

a. Tipo de pieza: HD.
b. Dimensiones y tolerancias (valores medios).
c. Resistencia a la heladicidad: F0: exposición pasiva, F1: exposición moderada, F2: exposición severa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Resistencia a compresión nominal de la pieza, en N/mm2, y categoría: I ó II. (en elementos con exigencias estructurales).
b. Geometría y forma.
c. Tolerancias (recorrido)
d. Densidad aparente y absoluta, en kg/m3, y tolerancias, se definen tres categorías: D1, D2, Dm.
e. Absorción de agua (en barreras anticapilaridad o en elementos exteriores con la cara vista).
f. Porcentaje inicial de absorción de agua (succión).
g. Propiedades térmicas: densidad y geometría y forma (en elementos con exigencias térmicas).
h. Contenido de sales solubles activas (en elementos con exigencias estructurales).
i. Expansión por humedad y su justificación (en elementos con exigencias estructurales).
j. Reacción al fuego (clase) (en elementos con exigencias frente al fuego).
k. Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).
l. Adherencia (en elementos con exigencias estructurales).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Para piezas LD: Dimensiones y tolerancias. Geometría y forma. Densidad aparente. Densidad absoluta. Resistencia a compresión. Resistencia térmica. Resistencia al hielo/deshielo. Expansión por humedad. Contenido de sales solubles activas. Reacción al fuego. Adherencia.

Para piezas HD: Dimensiones y tolerancias. Geometría y forma. Densidad aparente. Densidad absoluta. Resistencia a compresión. Resistencia térmica. Resistencia al hielo/deshielo. Absorción de agua. Succión. Expansión por humedad. Contenido de sales solubles activas. Reacción al fuego. Adherencia.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Las piezas se suministrarán a la obra sin que hayan sufrido daños en su transporte y manipulación que deterioren el aspecto de las fábricas o comprometan su durabilidad, y con la edad adecuada cuando ésta sea decisiva para que satisfagan las condiciones del pedido.

Se suministrarán preferentemente paletizados y empaquetados. Los paquetes no serán totalmente herméticos para permitir el intercambio de humedad con el ambiente.

Las piezas se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

2.1.2. PIEZAS SILICOCALCÁREAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERIA

Piezas realizadas principalmente a partir cales y materiales silíceos para fábricas de albañilería, endurecidos por la acción del vapor a presión, cuya utilización principal será en muros exteriores, muros interiores, sótanos, cimentaciones y fábrica externa de chimeneas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-2:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para piezas de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%), ó 4, para piezas de categoría II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Dimensiones, en piezas no rectangulares, ángulo de la pendiente.
b. Aptitud de uso con mortero de capa fina.
c. Configuración.
d. Resistencia a compresión nominal de la pieza, en N/mm^2, y categoría: I ó II.
e. Densidad seca aparente.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Densidad seca absoluta.
b. Volumen de huecos para rellenar totalmente con mortero, en mm^3 (si fuera aplicable).
c. Propiedades térmicas.
d. Durabilidad (por razones estructurales y visuales, cuando las piezas se utilicen en lugares donde haya riesgo de hielo/deshielo y cuando estén húmedos).
e. Absorción de agua (para elementos exteriores).
f. Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).
g. Reacción al fuego (clase).
h. Adherencia: grado de adherencia de la pieza en combinación con el mortero (en el caso de requisitos estructurales).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Dimensiones. Densidad seca. Resistencia a compresión. Propiedades térmicas. Durabilidad al hielo/deshielo. Absorción de agua. Permeabilidad al vapor de agua. Cambios por humedad. Reacción al fuego. Grado de adherencia.

2.1.3. BLOQUES DE HORMIGÓN (ARIDOS DENSOS Y LIGEROS) PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERIA

Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros, o una combinación de ambos, utilizados como revestimientos o expuestos en fábricas de albañilería de edificios, autoportantes y no autoportantes, y en aplicaciones de ingeniería civil. Las piezas están fabricadas a base de cemento, áridos y agua, y pueden contener aditivos y adiciones, pigmentos colorantes y otros materiales incorporados o aplicados durante o después de la fabricación de la pieza. Los bloques son aplicables a todo tipo de muros, incluyendo muros simples, tabiques, paredes exteriores de chimeneas, con cámara de aire, divisiones, de contención y de sótanos.

Los bloques de hormigón deberán cumplir la norma UNE-EN 771-3:2004/A1:2005; Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (con áridos densos y ligeros). Además, se estará a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Bloques de Hormigón en las Obras de Construcción vigente.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 771-3. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 3: bloques de hormigón (con áridos densos y ligeros). Sistemas de evaluación de conformidad: sistema 2+ para bloques de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%); sistema 4 para bloques de categoría II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Tipo, según su uso: común, cara vista y expuesto.
b. Dimensiones (longitud, anchura, altura), en mm, y tolerancias: se definen tres clases: D1, D2 y D3.
c. Configuración de la pieza (forma y características).
d. Resistencia a compresión o flexotracción de la pieza, en N/mm^2, y categoría: I ó II.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Densidad aparente en seco (para efectuar el cálculo de carga, aislamiento acústico, aislamiento térmico, resistencia al fuego).
b. Densidad seca absoluta para el hormigón (en caso de requisitos acústicos).
c. Propiedades térmicas.
d. Durabilidad: resistencia al hielo/deshielo. En el caso de bloques protegidos completamente frente a la penetración de agua (con revestimiento, muros interiores, etc.) no es necesario hacer referencia a la resistencia al hielo-deshielo.
e. Absorción de agua por capilaridad, en g/cm^3 (para elementos exteriores).
f. Variación debida a la humedad.
g. Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).
h. Reacción al fuego (clase).
i. Resistencia a la adherencia a cortante, en combinación con el mortero, en N/mm2 (en caso de requisitos estructurales).
j. Resistencia a la adherencia a flexión en combinación con el mortero.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Dimensiones y tolerancias. Configuración. Densidad. Planeidad de las superficies de la cara vista. Resistencia mecánica. Variación debido a la humedad. Absorción de agua por capilaridad. Reacción al fuego (generalmente clase A1 sin ensayos). Durabilidad. Propiedades térmicas (es posible establecerlas por ensayo o cálculo). Resistencia a la adherencia (es posible establecerla por ensayo o a partir de valores fijos). Permeabilidad al vapor de agua (es posible establecerla por ensayo o cálculo).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.
Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

2.1.4. BLOQUES DE HORMIGÓN CELULAR CURADO EN AUTOCLAVE PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERIA

Bloques de hormigón curados en autoclave (HCA), utilizados en aplicaciones autoportantes y no autoportantes de muros, incluyendo muros simples, tabiques, divisiones, de contención, cimentación y usos generales bajo el nivel del suelo, incluyendo muros para protección frente al fuego, aislamiento térmico, aislamiento acústico y sistemas de chimeneas (excluyendo los conductos de humos de chimeneas).

Las piezas están fabricadas a partir de ligantes hidráulicos tales como cemento y/o cal, combinado con materiales finos de naturaleza silícea, materiales aireantes y agua.

Las piezas pueden presentar huecos, sistemas machihembrados y otros dispositivos de ajuste.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 771-4:2004/A1 2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave.

Sistemas de evaluación de conformidad: sistema 2+ para bloques de categoría I; sistema 4 para bloques de categoría II.
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Dimensiones (longitud, anchura, altura), en mm, y tolerancias para usos generales, con morteros de capa fina o ligeros.
b. Resistencia a compresión de la pieza, en N/mm^2, no debe ser menor que 1,5 N/mm2, y categoría: I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%) ó II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I).
c. Densidad aparente en seco, en kg/m^3.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Propiedades de los materiales relacionados.
b. Propiedades de las formas relacionadas.
c. Durabilidad: resistencia al hielo/deshielo.
d. Uso previsto.
e. Densidad seca absoluta, en kg/m^3 (cuando proceda, y siempre en caso de requisitos acústicos).
f. Propiedades térmicas (cuando proceda, y siempre en caso de exigencias térmicas).
g. Variación debida a la humedad (cuando proceda, y siempre en caso de exigencias estructurales).
h. Permeabilidad al vapor de agua (cuando proceda, y siempre para elementos exteriores).
i. Absorción de agua (cuando proceda, y siempre para elementos exteriores con cara vista).
j. Reacción al fuego (clase) (en elementos con requisitos de resistencia al fuego).
k. Resistencia a la adherencia a cortante, en combinación con el mortero, en N/mm2 (en caso de requisitos estructurales).
l. Resistencia a la adherencia a flexión en combinación con el mortero. (cuando lo requieran las normas nacionales).

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Dimensiones. Densidad aparente en seco. Densidad absoluta en seco. Resistencia a compresión. Variación debida a la humedad. Propiedades térmicas (es posible establecerlas por ensayo o cálculo). Resistencia a la adherencia (es posible establecerla por ensayo o a partir de valores fijos). Permeabilidad al vapor de agua (es posible establecerla por ensayo o cálculo). Absorción de agua. Reacción al fuego. Durabilidad.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.
Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

2.1.5. PIEZAS DE PIEDRA ARTIFICIAL PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERIA

Es un elemento prefabricado, para asemejar a la piedra natural, mediante moldeado o compresión, para fábricas de albañilería. La piedra artificial de fábrica de albañilería, con dimensión mayor □ 650 mm, puede ser portante o no portante.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-5:2005 y UNE-EN 771-5/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 5: Piezas de piedra natural.
Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para piezas de categoría I y 4 para piezas de categoría II.
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso estructural:

a. Dimensiones.
b. Categoría de las tolerancias, D1, D2 o D3
c. Resistencia a compresión media y categoría de nivel de confianza. Categoría I: piezas con una resistencia declarada con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. Categoría II: piezas con una resistencia declarada igual al valor medio obtenido en ensayos, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.

En función del uso para los cuales el elemento es puesto en el mercado:

a. Densidad aparente
b. Densidad absoluta
c. Variación por humedad
d. Conductividad térmica
e. Resistencia al hielo/deshielo

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados, según condiciones del marcado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:

a. Dimensiones, ensayos según EN 772-16.
b. Planeidad de las superficies, ensayos según EN 772-20.
c. Densidad aparente y absoluta en seco, ensayos según EN 772-13.
d. Resistencia a compresión (media), ensayos según EN 772-1.
e. Absorción de agua, ensayos según EN 772-11.
f. Propiedades térmicas, ensayos según EN 1745.
g. Permeabilidad al vapor, ensayos según EN 772-11.
h. Reacción al fuego, ensayos según EN 13501-1.
i. Variación debida a la humedad, ensayos según EN 772-14.
j. Resistencia a la adherencia, ensayos según EN 1052-3.

2.1. 6. PIEZAS DE PIEDRA NATURAL PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERIA

Es un producto extraído de cantera, transformado en un elemento para fábricas de albañilería, mediante un proceso de manufacturación. La piedra natural de fábrica de albañilería, con espesor igual o superior a 80 mm, puede ser portante o no portante.

Tipos de rocas:

- Rocas ígneas o magmáticas (granito, basalto, …)
- Rocas sedimentarias (caliza, travertino,…)
- Rocas metamórficas (pizarra, mármol,…)

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 771-6:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 6: Piezas de piedra natural.
Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ o 4.
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.
Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso estructural:

a. Dimensiones nominales y tolerancias.
b. Denominación de acuerdo con la Norma EN 12440 (nombre tradicional, familia petrológica, color típico y lugar de origen). El nombre petrológico de acuerdo con la Norma EN 12407.
c. Resistencia a compresión media y las dimensiones y forma de la probeta ensayada.

En función del uso para los cuales el elemento es puesto en el mercado:

a. Resistencia a la compresión normalizada.
b. Resistencia a flexión media.
c. Resistencia a la adherencia a cortante.
d. Resistencia a la adherencia a flexión.
e. Porosidad abierta.
f. Densidad aparente.
g. Durabilidad (resistencia al hielo/deshielo).
h. Propiedades térmicas.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados, según condiciones del marcado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:

a. Dimensiones y tolerancias, ensayos según EN 772-16, EN 772-20 y EN 13373.
b. Configuración, ensayos según EN 772-16.
c. Densidad aparente, ensayos según EN 1936.
d. Resistencia a la compresión, ensayos según EN 772-1.
e. Resistencia a flexión, ensayos según EN 12372.
f. Resistencia a la adherencia a flexión, ensayos según EN 1052-2.
g. Resistencia a la adherencia a cortante, ensayos según EN 1052-3.
h. Porosidad abierta, ensayos según EN 1936.
i. Absorción de agua por capilaridad, ensayos según EN 772-11.
j. Resistencia al hielo/deshielo, ensayos según EN 12371.
k. Propiedades térmicas, ensayos según EN 1745.
l. Reacción al fuego, ensayos según EN 13501.

2.2.1. LLAVES, AMARRES, COLGADORES, MÉNSULAS Y ÁNGULOS

Elementos para conectar fábricas de albañilería entre sí o para conectar fábricas de albañilería a otras partes de la obra y construcción, incluyendo muros, suelos, vigas y columnas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 845-1:2005. Especificaciones de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos.
Sistemas de evaluación de la conformidad: 3.
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.
Características reguladas que pueden estar especificadas en función del tipo de elemento, según la tabla 1 de la cita norma:

a. Referencia del material/revestimiento (1 ó 2).
b. Dimensiones
c. Capacidad de carga a tracción
d. Capacidad de carga a compresión
e. Capacidad de carga a cortante
f. Capacidad de carga vertical
g. Simetría o asimetría del componente
h. Tolerancia a la pendiente del componente
i. Tolerancia a movimiento y rango máximo
j. Diseño del componente para evitar el paso del agua a través de la cámara
k. Fuerza compresiva y tipos de piezas de fábrica y morteros, tamaño, número y situación de las fijaciones y cualquier instrucción de instalación o montaje
l. Identidad del producto
m. Mínimo grosor de la junta de mortero (cuando corresponda)

n. Especificación de dispositivos de fijación no suministrados por el fabricante y no empaquetado con el producto

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Propiedades del material

a. Dimensiones y desviaciones.
b. Capacidad de carga a tracción, ensayos según EN 846-4, EN 846-5 y EN 846-6.
c. Capacidad de carga a compresión, ensayos según EN 846-5 y EN 846-6.
d. Capacidad de carga a cortante, ensayos según EN 846-7.
e. Capacidad de carga de acuerdo al tipo de producto, ensayos según EN 846-8 y EN 846-10.
f. Desplazamiento/deformación (cuando corresponda) de 1 mm ó 2 mm, especificada de acuerdo con el tipo de producto a un tercio del valor declarado de capacidad de carga media, ensayos según EN 846-4, EN 846-5, EN 846-6 y EN 846-8.

2.2.2. ARMADURAS DE TENDEL

Armaduras de tendel para su colocación en fábrica de albañilería para uso estructural y no estructural.

Pueden ser:

- Malla de alambre soldado, formada por alambres longitudinales soldados a alambres transversales o a un alambre continuo diagonal
- Malla de alambre anudado, enroscando un alambre alrededor de un alambre longitudinal
- Malla de metal expendido, formada al expandir una malla de acero, en la que se han practicado unos cortes previamente.

Los materiales de la armadura pueden ser: acero inoxidable, alambre de acero zincado, banda de acero, con los correspondientes revestimientos de protección.

Para uso no estructural es válida cualquier tipo de malla, pero para uso estructural han utilizarse mallas de alambre soldado, con un tamaño mínimo de los alambres de 3 mm.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 845-3:2006. Especificaciones de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 3: Armaduras de junta de tendel de mallas de acero.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 3.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso estructural:

a. Referencia del material/revestimiento.
b. Clase de ductilidad, alta, normal o baja.
c. Resistencia al corte de las soldaduras.
d. Configuración, dimensiones y tolerancias
e. Limite elástico característico de las alambres longitudinales y transversales en N/mm^2
f. Longitud de solape y adhesión

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso no estructural:

a. Referencia del material/revestimiento.
b. Configuración, dimensiones y tolerancias
c. Limite elástico característico de las alambres y bandas de acero en N/mm^2
d. Longitud de solape y adhesión

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados, según condiciones del marcado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:

a. Dimensiones y tolerancias.
b. Límite elástico característico y ductilidad de los alambres longitudinales, ensayos según EN 10002 e ISO 10606.
c. Límite elástico característico y ductilidad de los alambres transversales, ensayos según EN 10002 e ISO 10606.
d. Resistencia a corte de las soldaduras, ensayos según EN 846-2.
e. Adhesión, ensayos según EN 846-3.

3. PRODUCTOS AISLANTES TÉRMICOS PARA APLICACIONES EN LA EDIFICACIÓN

Productos manufacturados y norma de aplicación:
- Lana mineral (MW). UNE EN 13162:2002.
- Poliestireno expandido (EPS). UNE EN 13163:2002.
- Poliestireno extruído (XPS). UNE EN 13164:2002.
- Espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE EN 13165:2002.
- Espuma fenólica (PF). UNE EN 13166:2002.
- Vidrio celular (CG). UNE EN 13167:2002.
- Lana de madera (WW). UNE EN 13168:2002.
- Perlita expandida (EPB). UNE EN 13169:2002.
- Corcho expandido (ICB). UNE EN 13170:2002.
- Fibra de madera (WF). UNE EN 13171:2002.

Para la recepción de esta familia de productos es aplicable la exigencia del sistema del marcado CE, con el sistema de evaluación de la conformidad correspondiente en función del uso:
- Sistema 3: para cualquier uso.
- Sistema 1, 3 y 4: cuando su uso esté sujeto a reglamentaciones sobre reacción al fuego, de acuerdo con lo siguiente:

Clase (A1, A2, B, C)*: sistema 1.
Clase (A1, A2, B, C)**, D, E: sistema 3.
Clase (A1a E)***, F: sistema 4.

*** Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardadores de ignición o la limitación de material orgánico).
*** Productos o materiales no cubiertos por la nota (*).
*** Productos o materiales que no necesitan someterse a ensayo de reacción al fuego (por ejemplo productos o materiales de la clase A1 con arreglo a la decisión 96/603/CE, una vez enmendada).
Además, para estos productos es de aplicación el apartado 4, de la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética, del Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación, en el que especifica que:
"4.3 Control de recepción en obra de productos:
1. En el Pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.
2. Debe comprobarse que los productos recibidos:
a) corresponden a los especificados en el Pliego de condiciones del proyecto;
b) disponen de la documentación exigida;
c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el Pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno de la dirección facultativa, con la frecuencia establecida.
3. En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE".

3.1. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE LANA MINERAL (MW)

Productos manufacturados de lana mineral, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de fieltros, mantas, paneles o planchas.
- Marcado CE: obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13162:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.
a. Reacción al fuego: Euroclase.
b. Conductividad térmica (W/mK).
c. Resistencia térmica (m^2K/W).
d. Espesor (mm).
e. Código de designación del producto:

Abreviación de la lana mineral: MW.
Norma del producto: EN 13162.
Tolerancia sobre el espesor: Ti.
Estabilidad dimensional a una temperatura especificada: DS(T+).
Estabilidad dimensional a una temperatura y a un grado de humedad del aire especificados: DS(TH).
Carga de compresión o resistencia a la compresión: CS(10/Y)i.
Resistencia a la tracción perpendicular a la superficie: Tri.
Carga puntual: PL(5)i.
Absorción de agua en caso de inmersión de corta duración: WS.
Absorción de agua en caso de inmersión de larga duración: WL(P).
Factor de resistencia de difusión del vapor de agua: MUi o Zi.
Rigidez dinámica: SDi.

Compresibilidad: CPi.
Deformación en presencia de una carga de compresión: CC(i1/i2/y)Sc.
Coeficiente de absorción del ruido práctico: APi.
Coeficiente de absorción del ruido ponderado: AWi.
En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planeidad. Estabilidad dimensional. Resistencia a la tracción paralela a las caras. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Tensión o resistencia a compresión. Resistencia a la tracción perpendicular a las caras. Carga puntual. Fluencia a compresión. Absorción de agua a corto plazo. Absorción de agua a largo plazo. Transmisión de vapor de agua. Rigidez dinámica. Reducción de espesor a largo plazo. Absorción acústica. Resistencia al flujo de aire. Emisión de sustancias peligrosas.

3.2. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)

Productos manufacturados de poliestireno expandido, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas, rollos u otros artículos preformados.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13163:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.
b. Conductividad térmica (W/mK).
c. Resistencia térmica (m^2K/W).
d. Espesor (mm).
e. Código de designación del producto:

Abreviación del poliestireno expandido: EPS.
Norma del producto: EN 13163.
Tolerancia en espesor: Ti.
Tolerancia de longitud: Li.
Tolerancia de anchura: Wi.
Tolerancia de rectangularidad: Si.
Tolerancia de Planeidad: Pi.
Estabilidad dimensional a una temperatura y humedad específicas: DS(TH)i.
Resistencia a flexión BSi.
Tensión de compresión al 10% de deformación: CS(10)i.
Estabilidad dimensional en condiciones de laboratorio: DS(N)i.
Deformación bajo condiciones específicas de carga a compresión y temperatura: DLT(i)5.
Resistencia a la tracción perpendicular a las caras: TRi.
Fluencia a compresión CC(i,y)x.
Absorción de agua a largo plazo: WL(T)i.
Absorción de agua por difusión: WD(V)i.
Factor de resistencia a la difusión de vapor agua: MU.
Rigidez dinámica: SDi.
Compresibilidad: CPi
En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planeidad. Estabilidad dimensional bajo condiciones normales de laboratorio. Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad. Resistencia a flexión. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Deformación bajo condiciones de carga de compresión y temperatura. Tensión de compresión al 10% de deformación. Resistencia a la tracción perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Absorción de agua a largo plazo por inmersión. Absorción de agua a largo plazo por difusión. Resistencia a la congelación-descongelación. Transmisión de vapor. Rigidez dinámica. Reducción de espesor a largo plazo. Densidad aparente. Emisión de sustancias peligrosas.

3.3. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)

Productos manufacturados de espuma poliestireno extruido, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas, las cuales también son disponibles con cantos especiales y tratamiento de la superficie (machihembrado, media madera, etc.).

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13164:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.
b. Conductividad térmica (W/mK).
c. Resistencia térmica (m²K/W).
d. Espesor (mm).
e. Código de designación del producto:

Abreviación del poliestireno extruido: XPS.
Norma del producto: EN 13164.
Tolerancia en espesor: Ti.
Tensión de compresión o Resistencia a compresión CS (10/Y)i.
Estabilidad dimensional a temperatura específica DS (T+).
Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).
Resistencia a la tracción perpendicular a las caras TRi.
Fluencia a compresión CC(i1,i2,y)σc.
Carga puntual: PL(5)i.
Absorción de agua a largo plazo por inmersión: WL(T)i.
Absorción de agua a largo plazo por difusión: WD(V)i.
Transmisión de vapor de agua.
Resistencia a ciclos de congelación-deshielo: FTi.
En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planeidad. Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad. Tensión de compresión o Resistencia a compresión. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Deformación bajo condiciones de carga de compresión y temperatura. Tracción perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Carga puntual Absorción de agua a largo plazo por inmersión. Absorción de agua a largo plazo por difusión. Resistencia a ciclos de congelación-descongelación. Propiedades de transmisión de vapor de agua. Emisión de sustancias peligrosas.

3.4. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE ESPUMA RÍGIDA DE POLIURETANO (PUR)

Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano, con o sin caras rígidas o flexibles o revestimientos y con o sin refuerzo integral, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. El poliuretano (PUR) también incluye el poliisocianurato (PIR).

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13165:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.
b. Conductividad térmica (W/mK).
c. Resistencia térmica (m²K/W).
d. Espesor (mm).
e. Código de designación del producto:

Abreviación de la espuma rígida de poliuretano: PUR
Norma del producto: EN 13165.
Tolerancia en espesor: Ti.
Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS (TH)i
Comportamiento bajo carga y temperatura: DLT(i)5.
Tensión o resistencia a compresión: CS (10/Y)i.
Fluencia a compresión: CC(i1,i2,y)σc.
Resistencia a la tracción perpendicular a las caras: TRi.
Planeidad después de mojado por una cara: FWi.
Absorción de agua a largo plazo: WL(T)i.
Transmisión a largo plazo: MU o Zi.
Coeficiente práctico de absorción acústica: APi.
Coeficiente ponderado de absorción acústica: AWi.
En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planeidad.
Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad. Tensión de compresión o resistencia a compresión. Reacción al fuego. Deformación bajo condiciones específicas de compresión y

temperatura. Resistencia a la tracción perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Absorción de agua. Planeidad después de mojado por una cara. Transmisión de vapor de agua. Absorción acústica.
Emisión de sustancias peligrosas. Contenido en celdas cerradas.

3.5. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE ESPUMA FENÓLICA (PF)

Productos manufacturados de espuma fenólica, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas y laminados.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13166:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.
b. Conductividad térmica (W/mK).
c. Resistencia térmica (m²K/W).
d. Espesor (mm).
e. Código de designación del producto:

Abreviación de la espuma fenólica: PF.
Norma del producto: EN 13166.
Tolerancia en espesor: Ti.
Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS (T+).
Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).
Estabilidad dimensional a -20ºC: DS (T-).
Resistencia a compresión: CS (Y)i.
Resistencia a tracción perpendicular a las caras TRi.
Fluencia a compresión CC(i1,i2,y)σc.
Absorción de agua a corto plazo: WSi.
Absorción de agua a largo plazo: WL(P)i.
Transmisión de vapor de agua: MU o Z.
Densidad aparente: DA.
Contenido de células cerradas: CVER
En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planeidad.
Estabilidad dimensional bajo condiciones constantes de laboratorio. Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad. Comportamiento a flexión. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional bajo temperatura y humedad específicas. Estabilidad dimensional a -20 ºC. Resistencia a compresión. Resistencia a la tracción perpendicular a las caras. Carga puntual. Fluencia a compresión. Absorción de agua a corto plazo. Absorción de agua a largo plazo. Transmisión de vapor de agua. Densidad aparente. Contenido de células cerradas. Emisión de sustancias peligrosas.

3.6. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE VIDRIO CELULAR (CG)

Productos manufacturados de vidrio celular, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13167:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de vidrio celular (CG). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.
b. Conductividad térmica (W/mK).
c. Resistencia térmica (m²K/W).
d. Espesor (mm).
e. Código de designación del producto:

Abreviación del vidrio celular: CG
Norma del producto: EN 13167.
Tolerancia en espesor: Ti.
Estabilidad dimensional a temperatura específica DS (T+).
Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).
Tensión o resistencia a compresión: CS (Y)i.
Resistencia a flexión: BSi.
Resistencia a tracción paralela a las caras: TPi.
Resistencia a tracción perpendicular a las caras: TRi.
Carga puntual: PL(P)i.
Absorción de agua a corto plazo: WSi.

Absorción de agua a largo plazo: WL(P)i.
Transmisión de vapor de agua: MU o Z.
Fluencia a compresión: CC(i1,i2,y)σc.
Coeficiente práctico de absorción acústica: APi.
Coeficiente ponderado de absorción acústica: AWi.
En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planeidad.
Estabilidad dimensional bajo condiciones constantes y normales de laboratorio. Carga puntual. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional en condiciones de temperatura y humedad específicas. Tensión o resistencia a compresión. Resistencia a flexión. Resistencia a tracción paralela a las caras. Resistencia a tracción perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Absorción de agua. Transmisión de vapor de agua. Absorción acústica. Emisión de sustancias peligrosas.

3.7. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE LANA DE MADERA (WW)

Productos manufacturados de lana de madera mineral, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de paneles o planchas.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13168:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana de madera (WW). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.
b. Conductividad térmica (W/mK).
c. Resistencia térmica (m²K/W).
d. Espesor (mm).
e. Código de designación del producto:

Abreviación de la lana de madera: WW ó WW-C.
Norma del producto: EN 13168.
Tolerancia en longitud: Li.
Tolerancia en anchura: Wi.
Tolerancia en espesor: Ti.
Tolerancia en rectangularidad: Si.
Tolerancia en planeidad: Pi.
Tensión o resistencia a compresión CS (Y)i
Resistencia a flexión: BS+.
Contenido en cloruros: Cli.
Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).
Estabilidad dimensional en condiciones de carga específicas: DS(L).
Carga puntual: PL(2).
Absorción de agua a corto plazo: WSi.
Resistencia a tracción perpendicular a las caras: TRi.
Transmisión de vapor de agua: MU o Z.
Fluencia a compresión: CC(i1,i2,y)σc.
Coeficiente práctico de absorción acústica: APi.
Coeficiente ponderado de absorción acústica: AWi.
En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planeidad.
Tensión o resistencia a compresión. Densidad, densidad superficial. Contenido en cloruros. Estabilidad dimensional en condiciones de temperatura y humedad específicas. Resistencia a tracción paralela a las caras. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional en condiciones de presión y humedad específicas. Carga puntual. Resistencia a flexión. Transmisión de vapor de agua. Absorción de agua a corto plazo. Fluencia a compresión. Absorción acústica. Emisión de sustancias peligrosas. Resistencia a la carga. Resistencia al choque.

3.8. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE PERLITA EXPANDIDA (EPB)

Productos manufacturados de perlita expandida, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas o aislamiento multicapa.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13169:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.

b. Conductividad térmica (W/mK).
c. Resistencia térmica (m²K/W).
d. Espesor (mm).
e. Código de designación del producto:

Abreviación de panel de perlita expandida: EPB.
Norma del producto: EN 13169.
Resistencia a flexión: BS.
Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(H).
Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(T+\50).
Tensión o resistencia a compresión CS (10\Y)i.
Deformación bajo carga y temperatura: DLT(i)5.
Resistencia a tracción perpendicular a las caras: TR.
Absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial: WS.
Absorción de agua a corto plazo por inmersión total: WS(T)i.
Resistencia a flexión a luz constante: BS(250)i.
Carga puntual: PL(2)i.
Fluencia a compresión: CC(i1,i2,y)σc.
Transmisión de vapor de agua: MU o Z.
En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planeidad. Resistencia a flexión. Estabilidad dimensional en condiciones de temperatura y humedad específicas. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Tensión o resistencia a compresión. Deformación bajo condiciones específicas de carga y temperatura. Tracción perpendicular a las caras. Absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial. Absorción de agua a corto plazo por inmersión total. Resistencia a flexión a luz constante. Carga puntual. Fluencia a compresión. Transmisión de vapor de agua. Emisión de sustancias peligrosas.

3.9. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE CORCHO EXPANDIDO (ICB)

Productos manufacturados de corcho expandido, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican con granulado de corcho que se aglomera sin aglutinantes adicionales y que se suministran en forma de planchas sin recubrimientos.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13170:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.
b. Conductividad térmica (W/mK).
c. Resistencia térmica (m²K/W).
d. Espesor (mm).
e. Código de designación del producto:

- Abreviación del corcho expandido: ICB.
- Norma del producto: EN 13170.
- Tolerancia en espesor: Ti.
- Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS(T+).
- Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).
- Tensión de compresión para una deformación del 10%: CS (10).
- Resistencia a tracción perpendicular a las caras: TRi.
- Carga puntual: PL(P)i.
- Fluencia a compresión: CC(i1,i2,y)σc
- Absorción de agua a corto plazo: WS.
- Transmisión de vapor de agua: Zi.
- Rigidez dinámica: SDi.
- Compresibilidad: CPi.
- Coeficiente práctico de absorción acústica: APi.
- Coeficiente ponderado de absorción acústica: AWi.
- Resistencia al flujo de aire: AF.

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planeidad.
Estabilidad dimensional bajo condiciones normales de laboratorio. Estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad. Comportamiento a flexión. Reacción al fuego. Contenido de humedad. Densidad aparente.
Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Deformación bajo carga de compresión. Esfuerzo de compresión al 10% de deformación. Tracción

perpendicular a las caras. Carga puntual. Fluencia a compresión. Resistencia a cortante. Absorción de agua. Transmisión de vapor de agua. Rigidez dinámica. Espesor. Reducción de espesor a largo plazo. Absorción acústica. Resistencia al flujo de aire. Emisión de sustancias peligrosas.

3.10. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE FIBRA DE MADERA (WF)

Productos manufacturados de fibra de madera, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de rollos, mantas, fieltros, planchas o paneles.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13171:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de fibra de madera (WF). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.
b. Conductividad térmica (W/mK).
c. Resistencia térmica (m^2K/W).
d. Espesor (mm).
e. Código de identificación del producto.

Abreviación de la fibra de madera: WF.
Norma del producto: EN 13171.
Tolerancia en espesor: Ti.
Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS(T+).
Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).
Tensión o resistencia a compresión: CS (10\Y)i.
Resistencia a tracción perpendicular a las caras: TRi.
Fluencia a compresión: CC(i1,i2,y)σc.
Absorción de agua a largo plazo: WSi.
Transmisión de vapor de agua: Zi.
Rigidez dinámica: SDi.
Compresibilidad: CPi.
Coeficiente práctico de absorción acústica: APi.
Coeficiente ponderado de absorción acústica: AWi.
Resistencia al flujo de aire: AF.
En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planeidad. Estabilidad dimensional. Tracción perpendicular a las caras. Carga puntual. Fluencia a compresión. Absorción de agua. Transmisión de vapor de agua. Rigidez dinámica. Espesor. Reducción de espesor a largo plazo. Absorción acústica. Resistencia al flujo de aire. Densidad aparente. Emisión de sustancias peligrosas.

4.1. LÁMINAS FLEXIBLES PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN

4.1.1. LÁMINAS BITUMINOSAS CON ARMADURA PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS

Láminas flexibles bituminosas con armadura, cuyo uso previsto es la impermeabilización de cubiertas. Incluye láminas utilizadas como última capa, capas intermedias y capas inferiores. No incluye las láminas bituminosas con armadura utilizadas como laminas inferiores en cubiertas con elementos discontinuos.

Como sistema de impermeabilización se entiende el conjunto de una o más capas de láminas para la impermeabilización de cubiertas, colocadas y unidas, que tienen unas determinadas características de comportamiento lo que permite considerarlo como un todo.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13707:2005. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 2+, y en su caso, 3 ó 4 para las características de reacción al fuego y/o comportamiento a un fuego externo en función del uso previsto y nivel o clase:
Impermeabilización de cubiertas sujetas a reacción al fuego:
- Clase (A1, A2, B, C)*: sistema 1.
- Clase (A1, A2, B, C)**, D, E: sistema 3.
- Clase F: sistema 4.

Comportamiento de la impermeabilización de cubiertas sujetas a un fuego externo:
- pr EN 13501-5 para productos que requieren ensayo sistema 3.
- Productos Clase F_{ROOF}: sistema 4.

Impermeabilización de cubiertas: sistema 2+ (por el requisito de estanquidad).

* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardadores de fuego o la limitación de material orgánico).
** Productos o materiales no contemplados por la nota (*).
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Anchura y longitud.
b. Espesor o masa.
c. Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles, relacionadas con los sistemas de impermeabilización siguientes:

- Sistemas multicapa sin protección superficial permanente.
- Láminas para aplicaciones monocapa.
- Láminas para cubierta ajardinada o bajo protección pesada.

a. Defectos visibles (en todos los sistemas).
b. Dimensiones (en todos los sistemas).
c. Estanquidad (en todos los sistemas).
d. Comportamiento a un fuego externo (en sistemas multicapa sin protección superficial permanente y láminas para aplicaciones monocapa).
e. Reacción al fuego (en todos los sistemas).
f. Estanquidad tras el estiramiento (sólo en láminas para aplicaciones monocapa fijadas mecánicamente).
g. Resistencia al pelado (sólo en láminas para aplicaciones monocapa fijadas mecánicamente).
h. Resistencia a la cizalladura (en láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o bajo protección pesada).
i. Propiedades de vapor de agua (en todos los sistemas, determinación según norma En 1931 o valor de 20.000).
j. Propiedades de tracción (en todos los sistemas).
k. Resistencia al impacto (en láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o bajo protección pesada).
l. Resistencia a una carga estática (en láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o bajo protección pesada).
m. Resistencia al desgarro (por clavo) (en sistemas multicapa sin protección superficial permanente y láminas para aplicaciones monocapa, fijados mecánicamente).
n. Resistencia a la penetración de raíces (sólo en láminas para cubierta ajardinada).
o. Estabilidad dimensional (en todos los sistemas).
p. Estabilidad de forma bajo cambios cíclicos de temperatura (sólo en láminas con protección superficial metálica).
q. Flexibilidad a baja temperatura (en todos los sistemas).
r. Resistencia a la fluencia a temperatura elevada (en todos los sistemas).
s. Comportamiento al envejecimiento artificial (en sistemas multicapa sin protección superficial permanente y láminas para aplicaciones monocapa).
t. Adhesión de gránulos (en sistemas multicapa sin protección superficial permanente y láminas para aplicaciones monocapa).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Defectos visibles. Anchura y longitud. Rectitud. Espesor o masa por unidad de área. Estanquidad. Comportamiento frente a un fuego externo. Reacción al fuego. Estanquidad tras estiramiento a baja temperatura. Resistencia de juntas (resistencia al pelado). Resistencia de juntas (resistencia a la cizalladura). Propiedades de vapor de agua. Propiedades de tracción. Resistencia al desgarro (por clavo). Resistencia a la penetración de raíces. Estabilidad dimensional. Estabilidad de forma bajo cambios cíclicos de temperatura. Flexibilidad a baja temperatura (plegabilidad). Resistencia a la fluencia a temperatura elevada. Comportamiento al envejecimiento artificial. Adhesión de gránulos.

4.1.2. LÁMINAS AUXILIARES PARA CUBIERTAS CON ELEMENTOS DISCONTINUOS

Láminas flexibles prefabricadas de plástico, betún, caucho y otros materiales adecuados, utilizadas como láminas auxiliares en cubiertas con pendiente con elementos discontinuos (por ejemplo, tejas, pizarras).

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13859:2006. Láminas flexibles para la impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 1: Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 3, el sistema 4 indica que no se requiere ensayo para la reacción al fuego en la clase F. Especificación del sistema en función del uso previsto y de la clase correspondiente:
Capas de control de vapor de agua: sistema 3.
Capas de control de vapor de agua sometidas a reglamentaciones de reacción al fuego:
- Clase (A1, A2, B, C)*: sistema 1.
- Clase (A1, A2, B, C)**, D, E: sistema 3.
- Clase F: sistema 4.

* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo, la adición de retardadores de fuego o la limitación de material orgánico).
** Productos o materiales no contemplados por la nota (*).
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Anchura y longitud.
b. Espesor o masa.
c. Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles:

d. Reacción al fuego.
e. Resistencia a la penetración de agua: clase W1, W2, ó W3.
f. Propiedades de tracción.
g. Resistencia al desgarro.
h. Flexibilidad a bajas temperaturas.
i. Comportamiento al envejecimiento artificial: resistencia a la penetración de agua y resistencia a la tracción.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.
- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Anchura y longitud. Rectitud. Reacción al fuego. Resistencia a la penetración de agua. Propiedades de transmisión de vapor de agua. Propiedades de tracción. Resistencia al desgarro. Estabilidad dimensional. Flexibilidad a bajas temperaturas. Comportamiento al envejecimiento artificial. Resistencia a la penetración de aire. Sustancias peligrosas.

4.1.3 CAPAS BASE PARA MUROS

Láminas flexibles prefabricadas de plástico, betún, caucho y otros materiales apropiados, utilizadas bajo los revestimientos exteriores de muros.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-2:2004. Láminas flexibles para la impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Capas base para muros.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 3, el sistema 4 indica que no se requiere ensayo para la reacción al fuego en la clase F. Especificación del sistema en función del uso previsto y de la clase correspondiente:
Láminas auxiliares para muros: sistema 3.
Láminas auxiliares para muros sometidas a reglamentaciones de reacción al fuego:
- Clase (A1, A2, B, C)*: sistema 1.
- Clase (A1, A2, B, C)**, D, E: sistema 3.
- Clase F: sistema 4.

* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo, la adición de retardadores de fuego o la limitación de material orgánico).
** Productos o materiales no contemplados por la nota (*).
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Anchura y longitud.
b. Espesor o masa.
c. Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles:

a. Reacción al fuego.
b. Resistencia a la penetración de agua: clase W1, W2, ó W3.
c. Propiedades de transmisión del vapor de agua.
d. Propiedades de tracción.
e. Resistencia al desgarro.

f. Flexibilidad a bajas temperaturas.
g. Comportamiento al envejecimiento artificial: resistencia a la penetración de agua y resistencia a la tracción.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Anchura y longitud. Rectitud. Masa por unidad de área. Reacción al fuego. Resistencia a la penetración de agua. Propiedades de transmisión de vapor de agua. Resistencia a la penetración de aire. Propiedades de tracción. Resistencia al desgarro. Estabilidad dimensional. Flexibilidad a bajas temperaturas. Comportamiento al envejecimiento artificial. Sustancias peligrosas.

4.1.4. LÁMINAS PLASTICAS Y DE CAUCHO PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS

Láminas plásticas y de caucho, incluidas las láminas fabricadas con sus mezclas y aleaciones (caucho termoplástico) para las que su uso previsto es la impermeabilización de cubiertas.
Como sistema de impermeabilización se entiende el conjunto de componentes de impermeabilización de la cubierta en su forma aplicada y unida que tiene unas ciertas prestaciones y que debe comprobarse como un todo.
En estas láminas se utilizan tres grupos de materiales sintéticos: plásticos, cauchos y cauchos termoplásticos. A continuación, se nombran algunos materiales típicos para los grupos individuales, con su código normativo:

- Plásticos:

Polietileno clorosulfonado, CSM o PE-CS; acetato de etil-etileno o terpolímero de acetato de etil-etileno, EEA; acetato de butil etileno, EBA; etieno, copolímero, betún, ECB o EBT; acetato de vinil etileno, EVAC; poliolefina flexible, FPP o PP-F; polietileno, PE; polietileno clorado, PE-C; poliisobutileno, PIB; polipropileno, PP; cloruro de polivinilo, PVC.

- Cauchos:

Caucho de butadieno, BR; caucho de cloropreno, CR; caucho de polietileno clorosulfonado, CSM; termopolímero de etileno, propileno y un dieno con una fracción residual no saturada de dieno en la cadena lateral, EPDM; caucho isobuteno-isopreno (caucho butílico), IIR; caucho acrilonitrilo-butadieno (caucho de nitrilo), NBR.

- Cauchos termoplásticos:

Aleaciones elastoméricas, EA; caucho de fundición procesable, MPR; estireno etileno butileno estireno, SEBS; elastómeros termoplásticos, no reticulados, TPE; elastómeros termoplásticos, reticulados, TPE-X; copolímeros SEBS, TPS o TPS-SEBS; caucho termoplástico vulcanizado, TPVER

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13956:2006. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 2+, y en su caso, 3 ó 4 para las características de reacción al fuego y/o comportamiento a un fuego externo en función del uso previsto y nivel o clase:
Impermeabilización de cubiertas sujetas a reacción al fuego:
- Clase (A1, A2, B, C)*: sistema 1.
- Clase (A1, A2, B, C)**, D, E: sistema 3.
- Clase F: sistema 4.

Comportamiento de la impermeabilización de cubiertas sujetas a un fuego externo:
- pr EN 13501-5 para productos que requieren ensayo sistema 3.
- Productos Clase F_{ROOF}: sistema 4.

Impermeabilización de cubiertas: sistema 2+ (por el requisito de estanquidad).
* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo, la adición de retardadores de fuego o la limitación de material orgánico).
** Productos o materiales no contemplados por la nota (*).
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Anchura y longitud.
b. Espesor o masa.
c. Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles, relacionadas con los sistemas de impermeabilización siguientes:
- Láminas expuestas, que podrán ir adheridas o fijadas mecánicamente.
- Láminas protegidas, bien con lastrado de grava bien en cubiertas ajardinadas, parking o similares.

a. Defectos visibles (en todos los sistemas).
b. Dimensiones, tolerancias y masa por unidad de superficie (en todos los sistemas).
c. Estanquidad (en todos los sistemas).

d. Comportamiento a un fuego externo (en el caso de láminas expuestas en función de los materiales y la normativa; en el caso de láminas protegidas, cuando la cubierta sea conforme con la Decisión de la Comisión 2000/533/CE).
e. Reacción al fuego (en todos los sistemas en función de los materiales o la normativa).
f. Resistencia al pelado de los solapes (en láminas expuestas).
g. Resistencia al cizallamiento de los solapes (en todos los sistemas).
h. Resistencia a la tracción (en todos los sistemas).
i. Alargamiento (en todos los sistemas).
j. Resistencia al impacto (en todos los sistemas).
k. Resistencia a una carga estática (en láminas protegidas).
l. Resistencia al desgarro (en láminas expuestas fijadas mecánicamente).
m. Resistencia a la penetración de raíces (sólo en láminas para cubierta ajardinada).
n. Estabilidad dimensional (en todos los sistemas).
o. Plegabilidad a baja temperatura (en todos los sistemas).
p. Exposición UV (1000 h) (en láminas expuestas).
q. Efectos de los productos químicos líquidos, incluyendo el agua (en todos los sistemas en función de los materiales y la normativa).
r. Resistencia al granizo (en láminas expuestas cuando lo requieran las condiciones climáticas).
s. Propiedades de transmisión de vapor de agua (en todos los sistemas en función de la normativa).
t. Resistencia al ozono (sólo para láminas de caucho en el caso de láminas expuestas o protegidas con grava).
u. Exposición al betún (en todos los sistemas en función de los materiales).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Defectos visibles. Anchura y longitud. Rectitud. Planeidad. Masa por unidad de área. Espesor efectivo. Estanquidad al agua. Comportamiento frente a un fuego externo. Reacción al fuego. Resistencia al pelado de los solapes. Resistencia al cizallamiento de los solapes. Resistencia a la tracción. Alargamiento. Resistencia al impacto. Resistencia a una carga estática. Resistencia al desgarro. Resistencia a la penetración de raíces. Estabilidad dimensional. Plegabilidad a baja temperatura. Exposición UVER Efectos de los productos químicos líquidos, incluyendo el agua. Resistencia al granizo. Propiedades de transmisión de vapor de agua. Resistencia al ozono. Exposición al betún.

4.1.7. LÁMINAS BITUMINOSAS PARA EL CONTROL DE VAPOR DE AGUA

Láminas flexibles bituminosas con armadura cuyo uso previsto es el de láminas para el control del vapor de agua en la edificación.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13970:2004. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua. Definiciones y características.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 3, el sistema 4 indica que no se requiere ensayo para la reacción al fuego en la clase F.
Láminas para el control del vapor de agua sujetas a reglamentos de reacción al fuego:
- Clase (A1, A2, B, C)*: sistema 1.
- Clase (A1, A2, B, C)**, D, E: sistema 3.
- Clase F: sistema 4.

* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo, la adición de retardadores de fuego o la limitación de material orgánico).
** Productos o materiales no contemplados por la nota (*).
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.
a. Anchura y longitud.
b. Espesor o masa.
c. Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles:
a. Reacción al fuego.
b. Estanquidad.
c. Resistencia a la tracción.
d. Resistencia al impacto.
e. Resistencia de la junta.
f. Flexibilidad a bajas temperaturas.
g. Resistencia al desgarro.
h. Durabilidad.

i. Permeabilidad al vapor de agua.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Defectos visibles. Anchura y longitud. Rectitud. Espesor. Masa por unidad de área. Estanquidad. Resistencia al impacto. Durabilidad de la resistencia al vapor de agua frente al envejecimiento artificial. Durabilidad de la resistencia al vapor de agua frente a agentes químicos. Flexibilidad a bajas temperaturas. Resistencia al desgarro (por clavo). Resistencia de la junta. Resistencia al de vapor de agua. Propiedades de tracción. Reacción al fuego. Sustancias peligrosas.

7.1.1. VENTANAS Y PUERTAS PEATONALES EXTERIORES

Ventanas de maniobra manual o motorizada, balconeras y pantallas (conjunto de dos o más ventanas en un plano con o sin marcos separadores), para instalación en aberturas de muros verticales y ventanas de tejado para instalación en tejados inclinados completas con: herrajes, burletes, aperturas acristaladas con/sin persianas incorporadas, con/sin cajones de persiana, con/sin celosías.

Ventanas, de tejado, balconeras y pantallas (conjunto de dos o más puertas en un plano con o sin marcos separadores), maniobradas manualmente o motorizadas: completa o parcialmente acristaladas incluyendo cualquier tipo de relleno no transparente. Fijadas o parcialmente fijadas o operables con uno o más marcos (abisagrada, proyectante, pivotante, deslizante).

Puertas exteriores peatonales de maniobra manual o motorizadas con hojas planas o con paneles, completas con: tragaluces integrales, si los hubiera; partes adyacentes que están contenidas dentro de un marco único para inclusión en una apertura única si los hubiera.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de febrero de 2009. Norma de aplicación: UNE EN 14351-1:2006. Ventanas y puertas peatonales exteriores. Norma de producto, características de prestación. Parte 1: Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/o control de humo. Sistema de evaluación de la conformidad:

NIVELES O CLASES / (SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD)

Productos: Puertas y Portones con o sin herrajes relacionados). Usos previstos:
- Compartimentación de fuego, humo y en rutas de escape: **(1)**
- En rutas de escape: **(1)**
- Otros usos específicos declarados y/o usos sujetos a otros requisitos específicos, en particular ruido, energía, estanqueidad y seguridad de uso: **(3)**
- Para comunicación interna solamente: **(4)**

Productos: Ventanas (con o sin herrajes relacionados). Usos previstos:
- Compartimentación de fuego/ humo y en rutas de escape: **(4)**
- Cualquiera otra: **(3)**

Productos: Ventanas de tejado. Usos previstos:
- Para usos sujetos a resistencia al fuego (por ejemplo, compartimentación de fuego): **CUALQUIERA / (3)**
- Para usos sujetos a reglamentaciones de reacción al fuego:
  A1, A2, B, C / (1)
  A1, A2, B, C, D, E / (3)
  A1 a E, F / (4)
- Para usos que contribuyan a rigidizar la estructura de la cubierta: **(3)**
- Para usos distintos de los especificados anteriormente: **(3)**

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

Ventanas:

a. Resistencia a la carga de viento. Clasificación /(Presión de ensayo Pa): 1/(400), 2/(800), 3/(1200), 4/(1600), 5/(2000), Exxx/(>2000).
b. Resistencia a la carga de viento. Clasificación /(Flecha del marco): A/(≤1/150), B/(≤1/200), C/(≤1/300).
c. Resistencia a la carga de nieve y permanente. (Valor declarado del relleno. P.ej., tipo y espesor del vidrio).
d. Reacción al fuego (F,E,D,C,B,A2,A1)
e. Comportamiento al fuego exterior.
f. Estanquidad al agua (ventanas sin apantallar). Clasificación/ (Presión de ensayo Pa): 1A(0), 2A(50), 3A(100), 4A(150), 5A(200), 6A(250), 7A(300), 8A(450), 9A(600), Exxx(>600).
g. Estanquidad al agua (ventanas apantalladas). Clasificación/ (Presión de ensayo Pa): 1B(0), 2B(50), 3B(100), 4B(150), 5B(200), 6B(250), 7B(300).
h. Sustancias peligrosas. (Como se requiera por las reglamentaciones).
i. Resistencia al impacto. (Altura de caída en mm). 200, 300, 450, 700, 950.
j. Capacidad para soportar carga de los dispositivos de seguridad. (Valor umbral).
k. Prestación acústica. Atenuación de sonido Rw (C;Ctr) (dB). (Valor declarado).
l. Transmitancia térmica. Uw (W/(m2K). (Valor declarado).

m. Propiedades de radiación. Factor solar g. (Valor declarado).
n. Propiedades de radiación. Transmisión de luz (ζv). (Valor declarado).
o. Permeabilidad al aire. Clasificación/(Presión máx. de ensayo Pa)/(Permeabilidad de referencia al aire a 100 Pa (m^3/hm^2 o m^3/hm). 1/(150)/(50 o 12,50), 2/(300)/(27 o 6,75), 3/(600)/(9 o 2,25), 4/(600)/(3 0 0,75).
p. Fuerza de maniobra. 1, 2.
q. Resistencia mecánica. 1,2,3,4.
r. Ventilación. Exponente del flujo de aire (n). Características de flujo de aire (K). Proporciones de flujo de aire. (Valores declarados)
s. Resistencia a la bala. FB1, FB2, FB3, FB4, FB5, FB6, FB7, FSG.
t. Resistencia a la explosión (Tubo de impacto). EPR1, EPR2, EPR3, EPR4.
u. Resistencia a la explosión (Ensayo al aire libre). EXR1, EXR2, EXR3, EXR4, EXR5.
v. Resistencia a aperturas y cierres repetidos (Número de ciclos). 5000, 10000, 20000.
w. Comportamiento entre climas diferentes.
x. Resistencia a la efracción. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Puertas:

a. Resistencia a la carga de viento. Clasificación /(Presión de ensayo Pa): 1/(400), 2/(800), 3/(1200), 4/(1600), 5/(2000), Exxx/(>2000).
b. Resistencia a la carga de viento. Clasificación /(Flecha del marco): A/(≤1/150), B/(≤1/200), C/(≤1/300).
c. Estanquidad al agua (puertas sin apantallar). Clasificación/ (Presión de ensayo Pa): 1A(0), 2A(50), 3A(100), 4A(150), 5A(200), 6A(250), 7A(300), 8A(450), 9A(600), Exxx(>600).
d. Estanquidad al agua (puertas apantalladas). Clasificación/ (Presión de ensayo Pa): 1B(0), 2B(50), 3B(100), 4B(150), 5B(200), 6B(250), 7B(300).
e. Sustancias peligrosas. (Como se requiera por las reglamentaciones).
f. Resistencia al impacto. (Altura de caída en mm). 200, 300, 450, 700, 950.
g. Capacidad para soportar carga de los dispositivos de seguridad. (Valor umbral).
h. Altura y anchura. (Valores declarados).
i. Capacidad de desbloqueo.
j. Prestación acústica. Atenuación de sonido Rw (C;Ctr) (dB). (Valor declarado).
k. Transmitancia térmica. U_D (W/(m2K). (Valor declarado).
l. Propiedades de radiación. Factor solar g. (Valor declarado).
m. Propiedades de radiación. Transmisión de luz (ζv). (Valor declarado).
n. Permeabilidad al aire. Clasificación/(Presión máx. de ensayo Pa)/(Permeabilidad de referencia al aire a 100 Pa) m^3/hm^2 o m^3/hm. 1/(150)/(50 o 12,50), 2/(300)/(27 o 6,75), 3/(600)/(9 o 2,25), 4/(600)/(3 0 0,75).
o. Fuerza de maniobra. 1, 2, 3, 4
p. Resistencia mecánica. 1, 2, 3, 4.
q. Ventilación. Exponente del flujo de aire (n). Características de flujo de aire (K). Proporciones de flujo de aire. (Valores declarados)
r. Resistencia a la bala. FB1, FB2, FB3, FB4, FB5, FB6, FB7, FSG.
s. Resistencia a la explosión (Tubo de impacto). EPR1, EPR2, EPR3, EPR4.
t. Resistencia a la explosión (Campo abierto). EXR1, EXR2, EXR3, EXR4, EXR5.
u. Resistencia a aperturas y cierres repetidos (Número de ciclos). 5000, 10000, 20000, 50000, 100000, 200000, 500000, 100000.
v. Comportamiento entre climas diferentes. (Deformación permisible). 1(x), 2(x), 3(x).
w. Resistencia a la efracción. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Puertas y ventanas:

a. Información sobre almacenaje y transporte, si el fabricante no es responsable de la instalación del producto.
b. Requisitos y técnicas de instalación (in situ), si el fabricante no es responsable de la instalación del producto.
c. Mantenimiento y limpieza.
d. Instrucciones de uso final incluyendo instrucciones sobre sustitución de componentes.
e. Instrucciones de seguridad de uso.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Hay características cuyos valores pueden cambiar si se modifica un cierto componente (herrajes, juntas de estanqueidad, material y perfil, acristalamiento), en cuyo caso debería llevarse a cabo un reensayo debido a modificaciones del producto.

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Resistencia a la carga de viento.

- Resistencia a la nieve y a la carga permanente.
- Reacción al fuego en ventanas de tejado.
- Comportamiento al fuego exterior en ventanas de tejado.
- Estanquidad al agua.

- Sustancias peligrosas.
- Resistencia al impacto, en puertas y ventanas acopladas con vidrio u otro material fragmentario.
- Capacidad de soportar carga de los mecanismos de seguridad (p. ej. Topes de sujeción y reversibles, limitadores y dispositivos de fijación para limpieza).
- Altura y anchura de apertura de puertas y balconeras en mm.
- Capacidad de desbloqueo de los dispositivos de salida de emergencia y antipático instalados en puertas exteriores.
- Prestaciones acústicas.
- Transmitancia térmica de puertas U_D y ventanas U_W.
- Propiedades de radiación: transmitancia de energía solar total y transmitancia luminosa de los acristalamientos translúcidos.
- Permeabilidad al aire.
- Durabilidad: material de fabricación, recubrimiento y protección. Información sobre el mantenimiento y las partes reemplazables. Durabilidad de ciertas características (estanquidad y permeabilidad al aire, transmitancia térmica, capacidad de desbloqueo, fuerzas de maniobra).
- Fuerzas de maniobra.
- Resistencia mecánica.
- Ventilación (dispositivos de transferencia de aire integrados en una ventana o puerta): características del flujo de aire, exponente de flujo, proporción de flujo del aire a presión diferencial de (4,8,10 y 20)Pa.
- Resistencia a la bala.
- Resistencia a la explosión (con tubo de impacto o ensayo al aire libre).
- Resistencia a aperturas y cierres repetidos.
- Comportamiento entre climas diferentes.
- Resistencia a la efracción.
- En puertas exteriores peatonales motorizadas: seguridad de uso, otros requisitos de los motores y componentes eléctricos/ herrajes.
- En ventanas motorizadas: seguridad de uso de los motores y componentes eléctricos/ herrajes.

7.4. VIDRIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Productos en forma de placas planas, curvadas o conformadas, obtenidos por colada continua, laminación, estirado o flotado, de una masa amorfa de elementos vitrificables, fundentes y estabilizantes, que pueden ser coloreados o tratados para mejorar sus propiedades mecánicas, usados en construcción para acristalamiento de huecos.

Los productos vítreos pueden tratarse según los métodos:

Recocido: una vez obtenido el vidrio por fusión de sus componentes, sale del horno y el recocido relaja las tensiones de enfriamiento.

Templado: una vez recocido el vidrio, se calienta hasta la plastificación y posterior enfriamiento consiguiendo propiedades mecánicas y fragmentación en trozos muy pequeños.

Termo endurecido: se le introduce una tensión superficial permanente de compresión mediante calentamiento/ enfriamiento consiguiendo aumentar su resistencia a las tensiones mecánicas y fragmentación en trozos muy pequeños.

Templado térmicamente: se le introduce una tensión superficial permanente de compresión mediante calentamiento/ enfriamiento consiguiendo aumentar su resistencia a las tensiones mecánicas y fragmentación en trozos muy pequeños y de bordes embotados.

Endurecido químicamente: proceso de cambio de iones, consiguiendo aumento de resistencia y fragmentación en trozos pequeños.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Vidrio incoloro de silicato sodocálcico. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: Norma UNE EN 572-9:2004. Vidrio para la construcción. Productos básicos de vidrio. Vidrio de silicato sodocálcico. Parte 9: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de capa. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1096-4:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de capa. Parte 4: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Unidades de vidrio aislante. Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma UNE EN 1279-5:2005 Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante. Parte 5: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio borosilicatado. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1748-1-2:2004. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 1-2: Vidrio borosilicatado. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1863-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Parte 2: Evaluación de l conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 12150-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 12337-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 13024-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/ Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 14178-2:2004. Vidrio para la edificación. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma UNE EN 14179-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/ Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2007. Norma UNE EN 14321-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma UNE EN 14449:2005/AC:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Tipo de vidrio:

Vidrios básicos:

Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, de caras impresas o lisas.

Vidrio pulido armado: obtenido a partir del vidrio impreso armado de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro, de caras paralelas y pulidas.

Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, caras pulidas al fuego.

Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, que se obtiene por colada y laminación continuas.

Vidrio "en U": vidrio de silicato sodocálcico, translúcido, incoloro o coloreado, que se obtiene por colada y laminación continuas y sometido a un proceso de formación de perfiles en "U" al que, en caso de ser armado, se le incorpora durante el proceso de fabricación una malla de acero soldada en todas sus intersecciones.

Vidrios básicos especiales:

Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos muy alta.

Vitrocerámica: vidrio formado por una fase cristalina y otra viscosa residual obtenido por los métodos habituales de fabricación de vidrios y sometido a un tratamiento térmico que transforma de forma controlada una parte del vidrio en una fase cristalina de grano fino que le dota de unas propiedades diferentes a las del vidrio del que procede.

Vidrios de capa:

Vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.

Vidrios laminados:

Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, etc.

Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.

b. Coloración. Coloreado/ incoloro. (Basado en la Norma UNE 572-1:2005, que indica los valores de transmisión luminosa para considerar que un vidrio es incoloro).
c. Cifra uno o varios dígitos que indican el espesor, en mm, del vidrio.
d. 2 grupos de números unidos por el signo x que indican, en mm, la longitud y anchura nominales.
e. Siglas que designan la clase de vidrio. Clase 1/ clase 2. (Basado en la Norma UNE-EN 572-4:1995, en función de los defectos y criterios de aceptación).
f. En vidrios impresos, referencia del dibujo del vidrio según la designación del fabricante.
g. En vidrios en "U": 3 grupos de cifras separados por una coma que indican, en mm, la anchura nomina, altura nominal del ala y longitud nominal del vidrio. Número que indica, en mm. Tipo de vidrio en "U", armado o sin armar.
h. Apertura de la malla del armado.
i. Método de obtención del vidrio: plano o flotado, estirado, laminado, moldeado.
j. Clase según el valor nominal del coeficiente de dilatación lineal. Clase 1/ clase2/ clase 3.
k. Letra mayúscula que indica la categoría del vidrio. Categoría A/ categoría B/ categoría C. (Basado en Norma UNE EN 1748-1:1998, criterios de aceptación).

l. Designación del sustrato vítreo. Plano. Estirado. Impreso armado. Perfilado. De seguridad templado térmicamente. Borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Reforzado térmicamente. Borosilicatado reforzado térmicamente. Laminado. Laminado de seguridad.
m. En vidrios de capa. Según ubicación de la superficie recubierta del vidrio (interior exterior o indistintamente) y/o utilización. Referencia de la Norma UNE, para los requisitos exigibles al vidrio, según la clase.
n. Propiedades adicionales. Con propiedades de resistencia al fuego o resistente al fuego.
o. Propiedades generales:

$T\ell$ (%). Transmisión luminosa
$T\ell_d$ (%). Transmisión luminosa difusa
Te. (%). Transmisión energética
$R\ell_E$. Reflexión luminosa exterior (%)
$R\ell_I$. Reflexión luminosa interior (%)
$R\ell_d$. Reflexión luminosa difusa
R_{eE}. Reflexión energética exterior (%)
R_{eI}. Reflexión energética interior (%)
A_e. Absorción energética (%)
A_{e1}. Absorción energética del vidrio exterior en doble acristalamiento (%)
A_{e2}. Absorción energética del vidrio interior en doble acristalamiento (%)
SC. Coeficiente de sombra
R_W. Índice de atenuación acústica ponderado (dB)
C. Término de adaptación acústica para el ruido rosa (dB)
C_{tr}. Término de adaptación acústica para el ruido de tráfico (dB)
R_A. Índice de atenuación acústica (ruido rosa) (dB)
B. Reflectancia luminosa detectada en un ángulo de 60º medido a partir de la vertical (Glassgard 60º)
$g_\perp$. Factor solar (adimensional)
U_{HVER} Transmitancia (W/m^2K)

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Clasificación de la resistencia al fuego de vidrios para la construcción.
Determinación de la transmisión luminosa, de la transmisión solar directa, de la transmisión energética total y de la radiación ultravioleta T_{UV} de vidrios para la construcción.
Propiedades generales físicas y mecánicas de vidrios para la construcción:
Determinación de las dimensiones y del aspecto de los vidrios básicos de silicato sodocálcico para la construcción.
Comprobación del aspecto de los vidrios de capa para construcción.
Determinación de propiedades físicas y mecánicas de vidrios de capa para la construcción.
Determinación de la resistencia a flexión de vidrios para la construcción.
Comprobación de las dimensiones y del aspecto de vidrios borosilicatados para la construcción.
Comprobación de las dimensiones y del aspecto de vitrocerámicas para la construcción.
Comprobación de las dimensiones y del aspecto, y determinación de las propiedades físicas y mecánicas de vidrios de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente para la construcción.
Comprobación de las dimensiones y del aspecto, y determinación de las propiedades físicas de vidrios de silicato sodocálcico endurecido químicamente para la construcción.
Determinación de la durabilidad de vidrios laminados para la construcción.
Comprobación de las dimensiones de vidrios laminados para la construcción.
Determinación de la emisividad de vidrios para la construcción.

8.1.1. BALDOSAS DE PIEDRA NATURAL PARA USO COMO PAVIMENTO EXTERIOR

Baldosas con acabado de la cara vista de diversas texturas para usos externos y acabado de calzadas, de anchura nominal superior a 150 mm y también generalmente dos veces superior al espesor.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 1341:2002. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Descripción petrográfica de la piedra.
b. Descripción del tratamiento superficial de la cara vista: Partida (acabado obtenido por rotura) o texturaza (con apariencia modificada): fina (acabado superficial con diferencia menor o igual que 0,5 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, pulido, apomazado o serrado), gruesa (acabado superficial con diferencia mayor que 2 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, cincelado, abujardado, mecanizado, con chorro de arena o flameado).

c. Dimensiones: longitud, anchura y espesor o, en caso de formatos normalizados, anchura y espesor, en mm, y tolerancias dimensionales: de los lados de la cara vista: P1 o P2; de las diagonales de la cara vista: D1 o D2; del espesor: T0, T1 o T2.
d. Resistencia a la flexión (carga de rotura), en MPa.
e. Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Resistencia a la abrasión, en mm de longitud de cuerda de huella.
b. Resistencia al deslizamiento/ derrape de la baldosa, en nº USRVER
c. Absorción de agua, en %.
d. Tratamiento superficial químico (si procede).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Dimensiones. Planeidad de la superficie. Resistencia al hielo/deshielo. Resistencia a la flexión. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Aspecto. Absorción de agua. Descripción petrográfica. Acabado superficial.

8.1.2. PLACAS DE PIEDRA NATURAL PARA REVESTIMIENTOS MURALES

Placa con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en revestimientos de muros y acabados de bóvedas interiores y exteriores, fijada a una estructura bien mecánicamente o por medio de un mortero o adhesivos.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 1469:2005. Piedra natural. Placas para revestimientos murales. Requisitos.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Características geométricas, requisitos para: espesor, planicidad, longitud y anchura, ángulos y formas especiales, localización de los anclajes. Dimensiones.
b. Descripción petrográfica de la piedra. Apariencia visual.
c. Resistencia a la flexión, en Mpa.
d. Carga de rotura del anclaje, para piezas fijadas mecánicamente utilizando anclajes en las aristas.
e. Reacción al fuego (clase).
f. Densidad aparente y porosidad abierta.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Absorción de agua a presión atmosférica (si se solicita).
b. Absorción de agua por capilaridad, en g/cm^2 (si se solicita).
c. Resistencia a la heladicidad (en caso de requisitos reglamentarios).
d. Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).
e. Permeabilidad al vapor de agua (si se solicita).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Descripción petrográfica. Características geométricas. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Carga de rotura del anclaje. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua.

8.1.3. PLAQUETAS DE PIEDRA NATURAL

Pieza plana cuadrada o rectangular de dimensiones estándar, generalmente menor o igual que 610 mm y de espesor menor o igual que 12 mm, obtenida por corte o exfoliación, con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en revestimientos de pavimentos, escaleras y acabado de bóvedas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12057:2005. Productos de piedra natural. Plaquetas. Requisitos.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Dimensiones, planicidad y escuadrado.

b. Acabado superficial.
c. Descripción petrográfica de la piedra.
d. Apariencia visual.
e. Resistencia a la flexión, en Mpa.
f. Absorción de agua a presión atmosférica.
g. Reacción al fuego (clase).
h. Densidad aparente, en kg/m^3 y porosidad abierta, en %.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Resistencia a la adherencia.
b. Absorción de agua por capilaridad (si se solicita).
c. Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza).
d. Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).
e. Permeabilidad al vapor de agua, en kg/Pa.m.s (si se solicita).
f. Resistencia a la abrasión.
g. Resistencia al deslizamiento.
h. Tactilidad (si se solicita o en caso de requisito reglamentario, sólo para plaquetas para pavimentos y escaleras).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Descripción petrográfica. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Tactilidad

8.1.4. BALDOSAS DE PIEDRA NATURAL PARA PAVIMENTOS Y ESCALERAS

Baldosas planas de espesor mayor que 12 mm obtenida por corte o exfoliación con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en pavimentos y escaleras. Se colocan por medio de mortero, adhesivos u otros elementos de apoyo.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12058:2005. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimento y escaleras. Requisitos.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3 ó 4.
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Descripción petrográfica de la piedra.
b. Descripción del tratamiento superficial de la cara vista: Partida o texturada: fina (acabado superficial con diferencia menor o igual que 0,5 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, pulido, apomazado o serrado), gruesa (acabado superficial con diferencia mayor que 2 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, cincelado, abujardado, mecanizado, con chorro de arena o flameado).
c. Dimensiones: longitud, anchura y espesor o, en caso de formatos normalizados, anchura y espesor, en mm.
d. Resistencia a la flexión, en Mpa.
e. Reacción al fuego (clase).
f. Densidad aparente, en kg/m^3 y porosidad abierta, en % (en pavimentos y escaleras interiores).
g. Absorción de agua a presión atmosférica.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Absorción de agua por capilaridad (si se solicita).
b. Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza).
c. Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).
d. Permeabilidad al vapor de agua, en kg/Pa.m.s (si se solicita).
e. Resistencia a la abrasión (excepto para zócalos y contrahuellas).
f. Resistencia al deslizamiento/ derrape de la baldosa, en nº USRV (excepto para zócalos y contrahuellas).
g. Tactilidad (si se solicita o en caso de requisito reglamentario, excepto para zócalos y contrahuellas).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Descripción petrográfica. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la

heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Tactilidad.

8.1.5. TEJAS Y PIEZAS DE HORMIGÓN

Tejas y piezas de hormigón (compuesto por una mezcla de cemento, áridos y agua, como materiales básicos pudiendo contener también pigmentos, adiciones y/o aditivos, y producido como consecuencia del endurecimiento de la pasta de cemento) para la ejecución de tejados inclinados y revestimiento interior y exterior de muros.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 490:2005 Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros. Especificaciones de producto.
Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.
Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.
TEJAS CON ENSAMBLE: T-EN 490-IL

a. Altura de la onda, en mm.
b. Tipo de sección: RF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía regularmente en toda su anchura; IF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía irregularmente en toda su anchura.
c. Anchura efectiva de cubrición de una teja: C_w / Anchura efectiva medida sobre 10 tejas en posición cerrada: C_{wc} / Anchura efectiva medida sobre 10 tejas en posición estirada: C_{wd} / y la longitud de cuelgue de la teja: I1 (los grupos de cifras 1º y 4º son imprescindibles, mientras que los grupos 2º y 3º pueden no declararse).
d. Masa, en kg.

TEJAS SIN ENSAMBLE: T-EN 490-NL

a. Altura de la onda, en mm.
b. Tipo de sección: RF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía regularmente en toda su anchura; IF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía irregularmente en toda su anchura.
c. Anchura efectiva de cubrición de una teja: C_w / Anchura efectiva medida sobre 10 tejas en posición cerrada: C_{wc} / Anchura efectiva medida sobre 10 tejas en posición estirada: C_{wd} / y la longitud de cuelgue de la teja: I1 (los grupos de cifras 1º y 4º son imprescindibles, mientras que los grupos 2º y 3º pueden no declararse).
d. Masa, en kg.

PIEZAS: F-EN 490

a. Tipo de pieza: R: de cumbrera; VA: limahoya; H: alero; VT: de remate lateral; Texto: otros tipos.
b. Tipo de pieza dependiente de su misión en el conjunto: CO: piezas coordinadas (cuya misión es alinearse o ensamblar las tejas adyacentes, pudiendo ser sustituidas por éstas, p. ej. teja de remate lateral con ensamble, teja y media, etc.); NC: no coordinadas.
c. Dimensiones pertinentes, en mm x mm.
d. Masa, en kg.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Comportamiento frente al fuego exterior.
b. Clase de reacción al fuego.
c. Resistencia mecánica.
d. Impermeabilidad al agua.
e. Estabilidad dimensional.
f. Durabilidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Longitud de cuelgue y perpendicularidad. Dimensiones de las piezas. Anchura efectiva. Planeidad. Masa. Resistencia a flexión transversal. Impermeabilidad. Resistencia al hielo-deshielo. Soporte por el tacón. Comportamiento frente al fuego. Sustancias peligrosas.

8.1.6. BALDOSAS DE HORMIGÓN

Baldosa o accesorio complementario con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en áreas pavimentadas sometidas a tráfico y en cubiertas que satisfaga las siguientes condiciones:
longitud total ≤ 1,00 m;
relación longitud total/ espesor > 4.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 1339:2004/AC:2006. Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Dimensiones (longitud, anchura, espesor), en mm, y tolerancias, clase: N; P; R.
g. Clase de la ortogonalidad de la cara vista para baldosas con diagonal> 300 mm,: J; K; L
h. Clase resistente climática: A (sin requisito); B (absorción de agua ≤ 6 %); D (masa perdida después del ensayo de hielo-deshielo: valor medio ≤ 1,0 kg/m^2; valor individual ≤ 1,5 kg/m^2).
i. Clase resistente a la flexión: S (valor medio ≥ 3,5 Mpa; valor individual ≥ 2,8 Mpa); T (valor medio ≥ 4,0 Mpa; valor individual ≥ 3,2 Mpa); U (valor medio ≥ 5,0 Mpa; valor individual ≥ 4,0 Mpa).
j. Clase resistente al desgaste por abrasión: F (sin requisito); G (huella ≤ 26 mm; pérdida ≤ 26000/5000 mm^3/mm^2); H (huella ≤ 23 mm; pérdida ≤ 20000/5000 mm^3/mm^2); I (huella ≤ 20 mm; pérdida ≤ 18000/5000 mm^3/mm^2)
k. Clase resistente a la carga de rotura: 30: 3T (valor medio ≥ 3,0 kN; valor individual ≥ 2,4 kN); 45: 4T (valor medio ≥ 4,5 kN; valor individual ≥ 3,6 kN); 70: 7T (valor medio ≥ 7,0 kN; valor individual ≥ 5,6 kN); 110: 11T (valor medio ≥ 11,0 kN; valor individual ≥ 8,8 kN); 140: 14T (valor medio ≥ 14,0 kN; valor individual ≥ 11,2 kN); 250: 25T (valor medio ≥ 25,0 kN; valor individual ≥ 20,0 kN); 300: 30T (valor medio ≥ 30,0 kN; valor individual ≥ 24,0 kN).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento, según el CTE DB SU 1.
b. Reacción al fuego: clase A1 sin necesidad de ensayo
c. Conductividad térmica.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Características geométricas, de aspecto y forma. Características físicas y mecánicas: Resistencia climática. Resistencia a la flexión. Resistencia al desgaste por abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Conductividad térmica.

8.1.7. BALDOSAS DE TERRAZO PARA INTERIORES

Baldosa con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso exclusivo en interiores.

Condiciones de suministro y recepción

Las baldosas no presentarán depresiones, grietas ni exfoliaciones, en la cara vista, visibles desde una distancia de 2 m con luz natural diurna (está permitido el relleno permanente de huecos menores).

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-1:2005/A1 2005. Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Dimensiones (longitud, anchura, espesor), en mm.
b. Clase por espesor de la capa de huella de la baldosa (relacionada directamente por el tipo de pulido: en fábrica o in situ), Th: clase I (baldosas con capa de huella de espesor ≥ 4 mm), clase II (baldosas con capa de huella de espesor ≥ 8 mm).

Las baldosas de clase Th I no admitirán pulido tras su colocación.

Las baldosas de clase Th II podrán pulirse tras su colocación.

c. Clase resistente a la carga de rotura: 1: BL I (sin requisito); 2: BL II (superficie de la baldosa ≤ 1100 cm^2, valor individual ≥ 2,5 kN); 3: BL III (superficie de la baldosa > 1100 cm^2, valor individual ≥ 3,0 kN).

Las baldosas de clase BL I deberán colocarse sobre una cama de mortero sobre una base rígida.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Absorción total de agua, en %.
b. Absorción de agua por capilaridad, en g/cm^2.
c. Resistencia a la flexión, en Mpa.
d. Resistencia al desgaste por abrasión.
e. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento, según el CTE DB SU 1.
f. Reacción al fuego: clase A1 sin necesidad de ensayo
g. Conductividad térmica.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Características geométricas, de aspecto y forma. Características físicas y mecánicas: Resistencia a la carga de rotura. Absorción total de agua. Absorción de agua por capilaridad. Resistencia a la flexión. Resistencia al desgaste por abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Conductividad térmica.

8.1.8. BALDOSAS DE TERRAZO PARA EXTERIORES

Baldosa con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en exteriores (incluso en cubiertas) en áreas peatonales donde el aspecto decorativo es el predominante (p. e. paseos, terrazas, centros comerciales, etc.)

Condiciones de suministro y recepción

Las baldosas no presentarán depresiones, grietas ni exfoliaciones, en la cara vista, visibles desde una distancia de 2 m con luz natural diurna (está permitido el relleno permanente de huecos menores).

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-2:2005. Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Dimensiones (longitud, anchura, espesor), en mm.
b. Clase por espesor de la capa de huella de la baldosa (relacionada directamente por el tipo de pulido: en fábrica o in situ), Th: clase I (baldosas con capa de huella de espesor ≥ 4 mm), clase II (baldosas con capa de huella de espesor ≥ 8 mm).

Las baldosas de clase Th I no admitirán pulido tras su colocación.

Las baldosas de clase Th II podrán pulirse tras su colocación.

c. Clase resistente a la flexión: ST (valor medio ≥ 3,5 Mpa; valor individual ≥ 2,8 Mpa); TT (valor medio ≥ 4,0 Mpa; valor individual ≥ 3,2 Mpa); UT (valor medio ≥ 5,0 Mpa; valor individual ≥ 4,0 Mpa).
d. Clase resistente a la carga de rotura: 30: 3T (valor medio ≥ 3,0 kN; valor individual ≥ 2,4 kN); 45: 4T (valor medio ≥ 4,5 kN; valor individual ≥ 3,6 kN); 70: 7T (valor medio ≥ 7,0 kN; valor individual ≥ 5,6 kN); 110: 11T (valor medio ≥ 11,0 kN; valor individual ≥ 8,8 kN); 140: 14T (valor medio ≥ 14,0 kN; valor individual ≥ 11,2 kN); 250: 25T (valor medio ≥ 25,0 kN; valor individual ≥ 20,0 kN); 300: 30T (valor medio ≥ 30,0 kN; valor individual ≥ 24,0 kN).
e. Clase resistente al desgaste por abrasión: F (sin requisito); G (huella ≤ 26 mm; pérdida ≤ 26/50 cm^3/cm^2); H (huella ≤ 23 mm; pérdida ≤ 20/50 cm^3/cm^2); I (huella ≤ 20 mm; pérdida ≤ 18/50 cm^3/cm^2)
f. Clase resistente climática: A (sin requisito); B (absorción de agua ≤ 6 %); D (masa perdida después del ensayo de hielo-deshielo: valor medio ≤ 1,0 kg/m^2; valor individual ≤ 1,5 kg/m^2).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento, según el CTE DB SU 1.
b. Reacción al fuego: clase A1 sin necesidad de ensayo
c. Conductividad térmica.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Características geométricas, de aspecto y forma. Características físicas y mecánicas: Resistencia a la carga de rotura. Resistencia climática. Resistencia a la flexión. Resistencia al desgaste por abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Conductividad térmica.

8.1.9. TEJAS Y PIEZAS AUXILIARES DE ARCILLA COCIDA

Elementos de recubrimiento para colocación discontinua sobre tejados inclinados y revestimiento interior y exterior de muros, que se obtienen por conformación (extrusión y/o prensado), secado y cocción, de una pasta arcillosa que puede contener aditivos y que pueden estar recubiertos total o parcialmente de engobe o esmalte.

Tipos:

- Teja con encaje lateral y de cabeza: teja que tiene un dispositivo de encaje lateral y un dispositivo de encaje transversal simple o múltiple.
- Teja con solo encaje lateral: teja que tiene un dispositivo de encaje lateral y carece de dispositivo de encaje transversal, lo que permite obtener valores variables de recubrimiento.
- Teja plana sin encaje: teja que no tiene ningún dispositivo de encaje y puede presentar ligeros nervios longitudinales y/o transversales.
- Teja de solape: teja que está perfilada en forma de S y no contiene ningún dispositivo de encaje.
- Teja curva: teja que tiene forma de canalón con bordes paralelos o convergentes y un diseño que permite obtener valores variables de solape de cabeza.

- Piezas especiales: elementos destinados a completar y/o complementar las tejas utilizadas en la cubierta con diseño y dimensiones compatibles con ellas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1304:2006. Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua. Definiciones y especificaciones de producto

Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

TEJA CON ENCAJE LATERAL Y DE CABEZA Y TEJA CON SOLO ENCAJE LATERAL:

a. Designación, se definen dos clases: mixta o plana.
b. Dimensiones nominales (longitud y anchura), en mm.
c. Impermeabilidad, se definen dos categorías: 1 (factor medio de impermeabilidad ≤ 0,5 cm3/cm2/día o coeficiente medio de impermeabilidad ≤ 0,8) ó 2 (factor medio de impermeabilidad ≤ 0,8 cm3/cm2/día o coeficiente medio de impermeabilidad ≤ 0,925).
d. Tipo de ensayo a la helada en función del país donde se vayan a utilizar: A (Bélgica, Luxemburgo y Holanda), B (Alemania, Austria, Finlandia, Islandia, Noruega, Suecia y Suiza), C (España, Francia, Grecia, Italia y Portugal), D (Dinamarca, Irlanda y Reino Unido).

TEJA PLANA SIN ENCAJE Y TEJA DE SOLAPE:

a. Dimensiones nominales (longitud y anchura), en mm.
b. Impermeabilidad, se definen dos categorías: 1 (factor medio de impermeabilidad ≤ 0,5 cm3/cm2/día o coeficiente medio de impermeabilidad ≤ 0,8) ó 2 (factor medio de impermeabilidad ≤ 0,8 cm3/cm2/día o coeficiente medio de impermeabilidad ≤ 0,925).
c. Tipo de ensayo a la helada en función del país donde se vayan a utilizar: A (Bélgica, Luxemburgo y Holanda), B (Alemania, Austria, Finlandia, Islandia, Noruega, Suecia y Suiza), C (España, Francia, Grecia, Italia y Portugal), D (Dinamarca, Irlanda y Reino Unido).

TEJA CURVA:

a. Dimensiones nominales (longitud), en mm.
b. Impermeabilidad, se definen dos categorías: 1 (factor medio de impermeabilidad ≤ 0,5 cm3/cm2/día o coeficiente medio de impermeabilidad ≤ 0,8) ó 2 (factor medio de impermeabilidad ≤ 0,8 cm3/cm2/día o coeficiente medio de impermeabilidad ≤ 0,925).
c. Tipo de ensayo a la helada en función del país donde se vayan a utilizar: A (Bélgica, Luxemburgo y Holanda), B (Alemania, Austria, Finlandia, Islandia, Noruega, Suecia y Suiza), C (España, Francia, Grecia, Italia y Portugal), D (Dinamarca, Irlanda y Reino Unido).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Resistencia mecánica.
b. Comportamiento frente al fuego exterior.
c. Clase de reacción al fuego.
d. Emisión de sustancias peligrosas.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Características estructurales. Regularidad de la forma. Rectitud (control de flecha). Dimensiones. Impermeabilidad. Resistencia a flexión. Resistencia a la helada. Comportamiento al fuego exterior. Reacción al fuego.

8.1.10. ADHESIVOS PARA BALDOSAS CERAMICAS

Se definen distintos tipos de adhesivos según la naturaleza química de los conglomerantes.

Adhesivos cementosos (C): Mezcla de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que sólo tiene que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso.

Adhesivos en dispersión (D): mezcla de conglomerantes orgánicos en forma de polímero en dispersión acuosa, aditivos orgánicos y cargas minerales, que se presenta lista para su uso.

Adhesivos de resinas reactivas (R): mezcla de resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales cuyo endurecimiento resulta de una reacción química. Están disponibles en forma de uno o más componentes.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE EN 12004. Adhesivos para baldosas cerámicas. Definiciones y especificaciones.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 3.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

Tipo de adhesivo según la naturaleza química de sus conglomerantes y sus características opcionales.

Tipos de adhesivos: cementosos (C), en dispersión (D), de resinas reactivas ®.
Según sus características opcionales: adhesivo normal (1), adhesivo mejorado (2), adhesivo de fraguado rápido (F), adhesivo con deslizamiento reducido (T), adhesivo con tiempo abierto prolongado (E).

a. Adherencia
b. Durabilidad: acción de envejecimiento con calor, acción de humedad con agua, ciclo de hielo/deshielo.
c. Ataque químico.
d. Tiempo de conservación.
e. Tiempo de reposo o maduración.
f. Vida útil.
g. Tiempo abierto.
h. Capacidad humectante.
i. Deslizamiento.
j. Tiempo de ajuste.
k. Capacidad de adherencia.
l. Deformabilidad.
m. Deformación transversal.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Tiempo abierto. Deslizamiento. Resistencia a la tracción. Adherencia inicial. Resistencia a la cizalladura. Deformación transversal. Resistencia química. Capacidad humectante.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Se almacenarán en local cubierto, seco y ventilado. Su tiempo de conservación es de aproximadamente un año desde su fabricación.

8.1.11. BALDOSAS CERAMICAS

Placas de poco espesor fabricadas con arcillas y/o otras materias primas inorgánicas, generalmente utilizadas como revestimiento de suelos y paredes, moldeadas por extrusión o por prensado. Las baldosas pueden ser esmaltadas o no esmaltadas y son incombustibles e inalterables a la luz.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado. Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:

Marca comercial del fabricante o fabricación propia.
Marca de primera calidad
Tipo de baldosa, con medidas nominales y medidas de fabricación. Código de la baldosa.
Tipo de superficie: esmaltada o no esmaltada.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 14411. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado. Sistema de evaluación de conformidad: Sistema 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Tipo de baldosa:
   a.1. Definidos según el método de fabricación: método A, baldosas extruidas; método B, baldosas prensadas; método C, baldosas fabricadas por otros métodos.
   a.2. Definidos según su absorción de agua: baldosas con baja absorción de agua (Grupo I), baldosas con absorción de agua media (Grupo II), baldosa con elevada absorción de agua (Grupo III).
   a.3. Definidos según acabado superficial: esmaltadas (GL) o no esmaltadas (UGL).
b. Dimensiones y aspectos superficiales: Longitud y anchura, espesor, rectitud de lados, ortogonalidad, plenitud de la superficie, aspecto superficial.
c. Propiedades físicas: absorción de agua, carga de rotura, resistencia a flexión (N/mm2), resistencia a la abrasión, coeficiente de dilatación térmica lineal, resistencia al choque térmico, resistencia al cuarteo, resistencia a la helada, coeficiente de fricción.
d. Además de las anteriores, para baldosas para suelos: dilatación por humedad, pequeñas diferencias de color y resistencia al impacto.
e. Propiedades químicas: resistencia a las manchas, resistencia a productos químicos y emisión plomo y cadmio.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Resistencia al impacto por medición del coeficiente de restitución. Dilatación térmica lineal. Resistencia al choque térmico. Dilatación por humedad. Resistencia a la helada. Resistencia química. Resistencia a manchas. Emisión de plomo y cadmio de las baldosas esmaltadas. Pequeñas diferencias de color.

8.1.12. SUELOS DE MADERA

Pavimentos interiores formados por el ensamblaje de elementos de madera, individuales, ensamblados o preensamblados, clavados o atornillados a una estructura primaria o adheridos o flotantes sobre una capa base.
Tipos:
Suelos de madera macizos: parqué con ranuras o lengüetas. Lamparqué macizo. Parque con sistema de interconexión. Tabla de parque pre-ensamblada.
Suelos de chapas de madera: Parque multicapa. Suelo flotante.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE EN 14342:2005. Suelos de madera. Características, evaluación de conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Clase de aspecto de la cara del parqué.
b. 3 cifras de 2 a 3 dígitos unidas por el signo x que indican, en mm, las dimensiones de longitud x anchura x grosor, L x b x t, por este orden, del elemento para suelos de madera.
c. Nombre comercial de la especie de madera.
d. Definición del diseño, con carácter opcional.
e. Tipo de colocación. Encolado. Clavado. Atornillado.
f. Tipo de lamparqué. Sin definición. Grande. Tapiz. Gran formato.
g. Tipo de parqué de interconexión: Elemento de parqué de recubrimiento. Bloque inglés.
h. Tipo de tablero de recubrimiento: De partículas. OBS (de virutas orientadas). Contrachapados. De madera maciza. De fibras. De partículas aglomeradas con cemento.
i. Sigla que indica la clase de servicio por la categoría de la carga derivada del uso: (A) Doméstico y residencial. (B) Oficinas. (C1) Reunión con mesas. (C2) Reunión con asientos fijos. (C3) Reunión sin obstáculos para el movimiento de personas. (C4) Realización de actividades físicas. (C5) Actividades susceptibles de sobrecarga. (D1) Comercios al por menor. (D2) Grandes almacenes.
j. Tipo de junta perimetral y del adhesivo a utilizar.
k. Contenido de humedad, en % y variaciones dimensionales derivadas de cambios de humedad.

En el embalaje llevará como mínimo las siguientes características:
Tipo de elemento.
Símbolo correspondiente a la clase.
Dimensiones nominales del elemento y número de elementos.
Superficie cubierta en m2.
Nombre comercial del producto, color y diseño.
Designación según la Norma de aplicación.
Referencia a la Norma de aplicación.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Preparación de las probetas para ensayos físico-mecánicos de maderas.
Determinación de la dureza de elementos para suelos de madera.
Determinación de la estabilidad dimensional de suelos de madera tratados con productos protectores e hidrófugos.
Determinación de la resistencia al choque de suelos de madera.
Determinación de las variaciones por cambios de humedad en tableros derivados de la madera.
Determinación de la resistencia a la humedad cíclica en tableros derivados de la madera.
Determinación del contenido de humedad de tableros derivados de la madera.
Determinación de las dimensiones de tableros derivados de la madera.
Determinación de la escuadría y rectitud de tableros derivados de la madera.
Determinación de las clases de riesgo de ataque biológico de tableros derivados de la madera.
Determinación de las propiedades mecánicas de tableros derivados de la madera.
Determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas y de la densidad de tableros derivados de la madera.
Determinación de la resistencia a la humedad por cocción de tableros derivados de la madera.
Determinación de las singularidades de elementos para suelos de madera.
Determinación de las alteraciones biológicas de elementos para suelos de madera.
Determinación de las propiedades de flexión de los elementos para suelos de madera.
Determinación de la resistencia a la huella (Brinell) de los elementos para suelos de madera.

Determinación de la estabilidad dimensional de los elementos para suelos de madera.
Determinación de la humedad por secado de elementos para suelos de madera.
Determinación de la humedad por resistencia eléctrica de elementos para suelos de madera.
Determinación de las características geométricas de elementos para suelos de madera.
Determinación de la elasticidad y la resistencia a la abrasión de los suelos de madera.

19.1.1. CEMENTOS COMUNES

Conglomerantes hidráulicos finamente molidos que, amasados con agua, forman una pasta que fragua y endurece por medio de reacciones y procesos de hidratación y que, una vez endurecidos, conservan su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua. Los cementos conformes con la UNE EN 197-1, denominados cementos CEM, son capaces, cuando se dosifican y mezclan apropiadamente con agua y áridos de producir un hormigón o un mortero que conserve su trabajabilidad durante tiempo suficiente y alcanzar, al cabo de periodos definidos, los niveles especificados de resistencia y presentar también estabilidad de volumen a largo plazo.

Los 27 productos que integran la familia de cementos comunes y su designación es:

TIPOS PRINCIPALES. DESIGNACIÓN (TIPOS DE CEMENTOS COMUNES)
CEM I. CEMENTO PORTLAND: CEM I
CEM II. CEMENTOS PORTLAND MIXTOS:
- Cemento Portland con escoria: CEM II/A-S, CEM II/B-S
- Cemento Portland con humo de sílice: CEM II/A-D
- Cemento Portland con puzolana: CEM II/A-P, CEM II/B-P, CEM II/A-Q, CEMII/B-Q
- Cemento Portland con ceniza volante: CEM II/A-V, CEM II/B-V, CEM II/A-W, CEM II/B-W
- Cemento Portland con esquisto calcinado: CEM II/A-T, CEM II/B-T
- Cemento Portland con caliza, CEM II/A-L, CEM II/B-L, CEM II/A-LL, CEM II/B-LL
- Cemento Portland mixto, CEM II/A-M, CEM II/B-M

CEM III. CEMENTOS CON ESCORIAS DE ALTO HORNO: CEM III/A, CEM III/B, CEM III/C
CEM IV. CEMENTOS PUZOLÁNICOS: CEM IV/A, CEM IV/A
CEM V. CEMENTOS COMPUESTOS: CEM V/A

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de abril de 2002. Norma de aplicación: UNE EN 197-1. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+

Identificación: Los cementos CEM se identificarán al menos por el tipo, y por las cifras 32,5, 42,5 ó 52,5, que indican la clase de resistencia (ej., CEM I 42,5R). Para indicar la clase de resistencia inicial se añadirán las letras N o R, según corresponda. Cuando proceda, la denominación de bajo calor de hidratación. Puede llevar información adicional: límite en cloruros (%), límite de pérdida por calcinación de cenizas volantes (%), nomenclatura normalizada de aditivos.

En caso de cemento ensacado, el marcado de conformidad CE, el número de identificación del organismo de certificación y la información adjunta, deben ir indicados en el saco o en la documentación comercial que lo acompaña (albaranes de entrega), o bien en una combinación de ambos. Si sólo parte de la información aparece en el saco, entonces, es conveniente que la información completa se incluya en la información comercial. En caso de cemento expedido a granel, dicha información debería ir recogida de alguna forma apropiada, en los documentos comerciales que lo acompañen.

Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Propiedades mecánicas (para todos los tipos de cemento):
   a.1. Resistencia mecánica a compresión normal (Mpa). A los 28 días.
   a.2. Resistencia mecánica a compresión inicial (Mpa). A los 2 ó 7 días.
b. Propiedades físicas (para todos los tipos de cemento):
   b.1. Tiempo de principio de fraguado (min)
   b.2. Estabilidad de volumen (expansión) (mm)
c. Propiedades químicas (para todos los tipos de cemento):
   c.1. Contenido de cloruros (%)
   c.2. Contenido de sulfato (% SO3)
   c.3. Composición (% en masa de componentes principales - Clínker, escoria de horno alto, humo de sílice, puzolana natural, puzolana natural calcinada, cenizas volantes silíceas, cenizas volantes calcáreas, esquistos calcinados, caliza- y componentes minoritarios)
d. Propiedades químicas (para CEM I, CEM III):
   d.1. Pérdida por calcinación (% en masa del cemento final)
   d.2. Residuo insoluble (% en masa del cemento final)
e. Propiedades químicas (para CEM IV):
   e.1 Puzolanicidad

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Resistencia normal. Resistencia inicial. Principio de fraguado. Estabilidad. Cloruros. Sulfatos. Composición. Pérdida por calcinación. Residuo insoluble. Puzolanicidad.

19.1.7. CALES PARA LA CONSTRUCCIÓN

Formas físicas (polvo, terrones, pastas o lechadas), en las que pueden aparecer el óxido de calcio y el de magnesio y/o el hidróxido de calcio y/o el de magnesio, utilizadas como conglomerantes para preparar morteros para fábricas y revestimientos, interiores y exteriores.
Tipos:
- Cales aéreas: constituidas principalmente por óxido o hidróxido de calcio que endurecen bajo el efecto del dióxido de carbono presente en el aire. Pueden ser:

Cales vivas (Q): producidas por la calcinación de caliza y/o dolomía, pudiendo ser cales cálcicas (CL) y cales dolomíticas (semihidratadas o totalmente hidratadas).
Cales hidratadas (S): cales aéreas, cálcicas o dolomíticas resultantes del apagado controlado de las cales vivas.
- Cales hidráulicas naturales (NHL): producidas por la calcinación de calizas más o menos arcillosas o silíceas con reducción a polvo mediante apagado con o sin molienda, que fraguan y endurecen con el agua. Pueden ser:

Cales hidráulicas naturales con adición de materiales (Z): pueden contener materiales hidráulicos o puzolánicos hasta un 20% en masa.
Cales hidráulicas (HL): constituidas principalmente por hidróxido de calcio, silicatos de calcio y aluminatos de calcio, producidos por la mezcla de constituyentes adecuados.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de agosto de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 459-1:2001. Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:
a. Tipo de cal: cálcica (CL), dolomítica (DL), hidráulica natural (NHL), hidráulica artificial (HL).
b. Cifra de dos dígitos que indica el contenido de CaO+MgO de las cales aéreas cálcicas.
c. Cifra de dos dígitos que indica el contenido de CaO+MgO de las cales aéreas dolomíticas.
d. Letra mayúscula que indica el estado en que son suministradas las cales aéreas cálcicas.
e. Letra mayúscula que indica el estado en que son suministradas las cales aéreas dolomíticas.
f. Cifra que indica, en MPa, la resistencia a compresión mínima a 28 días de las cales aéreas hidráulicas.
g. Letra mayúscula Z en caso de contener adiciones de materiales hidráulicos o puzolánicos adecuados hasta un 20% de la masa de las cales hidráulicas naturales.
h. Tiempo de fraguado en cales hidráulicas.
i. Contenido en aire de cales hidráulicas.
j. Estabilidad de volumen.
k. Finura.
l. Penetración.
m. Durabilidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.
- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
En general, contenido de: CaO+MgO, MgO, Co2, SO3, cal libre (% de masa).
En cales hidráulicas, resistencia a compresión a los 28 días (Mpa).
En cales vivas, estabilidad después del apagado y rendimiento (dm3/10kg).
En cal cálcica hidratada, dolomítica hidratada, en pasta, hidráulica e hidráulica natural: Finura (% de rechazo en masa). Agua libre (%). Estabilidad (mm). Penetración (mm). Contenido en aire (%). Tiempo de fraguado (h).
Ensayos adicionales: Reactividad (en cal viva). Demanda de agua (ensayos de morteros). Retención de agua (ensayos de morteros). Densidad volumétrica aparente (kg/dm3). Finura (en cal viva). Blancura

19.1.8. ADITIVOS PARA HORMIGONES

Producto incorporado a los hormigones de consistencias normales en el momento del amasado en una cantidad ≤ 5%, en masa, del contenido de cemento en el hormigón con objeto de modificar las propiedades de la mezcla e estado fresco y/o endurecido.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE EN 934-2:2001/A2:2005. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones.

Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Homogeneidad.
b. Color.
c. Componente activo.
d. Densidad relativa.
e. Extracto seco convencional.
f. Valor del PH.
g. Efecto sobre el tiempo de fraguado con la dosificación máxima recomendada.
h. Contenido en cloruros totales.
i. Contenido en cloruros solubles en agua.
j. Contenido en alcalinos.
k. Comportamiento a la corrosión.
l. Características de los huecos de aire en el hormigón endurecido (Factor de espaciado en el hormigón de ensayo ≤ 0,2 mm
m. Resistencia a la compresión a 28 días ≥ 75% respecto a la del hormigón testigo.
n. Contenido en aire del hormigón fresco. ≥ 2,5% en volumen por encima del volumen de aire del hormigón testigo y contenido total en aire 4% / 6%.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Definición y composición de los hormigones y morteros de referencia para ensayos de aditivos para hormigón.
Determinación del tiempo de fraguado de hormigones con aditivos.
Determinación de la exudación del hormigón.
Determinación de la absorción capilar del hormigón.
Análisis infrarrojo de aditivos para hormigones.
Determinación del extracto seco convencional de aditivos para hormigones.
Determinación de las características de los huecos de aire en el hormigón endurecido.
Determinación del contenido en alcalinos de aditivos para hormigones.
Morteros de albañilería de referencia para ensayos de aditivos para morteros.
Toma de muestras, control y evaluación de la conformidad, marcado y etiquetado, de aditivos para hormigones.
Determinación de la pérdida de masa a 105º de aditivos sólidos para hormigones y morteros.
Determinación de la pérdida por calcinación de aditivos para hormigones y morteros.
Determinación del residuo insoluble en agua destilada de aditivos para hormigones y morteros.
Determinación del contenido de agua no combinada de aditivos para hormigones y morteros.
Determinación del contenido en halogenuros totales de aditivos para hormigones y morteros.
Determinación del contenido en compuestos de azufre de aditivos para hormigones y morteros.
Determinación del contenido en reductores de aditivos para hormigones y morteros.
Determinación del extracto seco convencional de aditivos líquidos para hormigones y morteros (método de la arena).
Determinación de la densidad aparente de aditivos líquidos para hormigones y morteros.
Determinación de la densidad aparente de aditivos sólidos para hormigones y morteros.
Determinación del PH de los aditivos para hormigones y morteros.
Determinación de la consistencia (método de la mesa de sacudidas) de fabricados con aditivos.
Determinación del contenido en aire ocluido en fabricados con aditivos.
Determinación de la pérdida de agua por evaporación en fabricados con aditivos.

19.1.11. MORTEROS PARA REVOCO Y ENLUCIDO

Morteros para revoco/enlucido hechos en fábrica (morteros industriales) a base de conglomerantes inorgánicos para exteriores (revocos) e interiores (enlucidos) utilizados en muros, techos, pilares y tabiques.

Condiciones de suministro y recepción

Marcado CE: obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-2. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Tipo de mortero:

a.1. Definidos según el concepto: diseñados (por sus prestaciones) o prescritos (por sus proporciones).
a.2. Definidos según sus propiedades y/o su utilización: mortero para revoco/enlucido para uso corriente (GP), para revoco/enlucido (LW), para revoco coloreado (CR), para revoco monocapa (mortero para juntas y capas finas (T) o mortero ligero (L).

a.3. Definidos según el sistema de fabricación: mortero hecho en una fábrica (mortero industrial), mortero semiterminado hecho en una fábrica o mortero hecho en obra.

b. Tiempo de utilización.
c. Contenido en cloruros (para los morteros utilizados en albañilería armada): valor declarado (como una fracción en % en masa).
d. Contenido en aire.
e. Proporción de los componentes (para los morteros prescritos) y la resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión: proporciones de la mezcla en volumen o en peso.
f. Resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión (para los morteros diseñados): valores declarados (N/mm^2) o clases: M1, M2,5, M5, M10, M15, M20, Md, donde d es una resistencia a compresión mayor que 25 N/mm^2 declarada por el fabricante.
g. Resistencia de unión (adhesión) (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos estructurales): valor declarado de la resistencia inicial de cizallamiento (N/mm^2) medida o tabulada.
h. Absorción de agua (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores y expuestas directamente a la intemperie): valor declarado en $[kg/(m^2.min)]^{0,5}$.
i. Permeabilidad al vapor de agua (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores): valores tabulados declarados del coeficiente μ de difusión de vapor de agua.
j. Densidad (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos de aislamiento térmico).
k. Conductividad térmica (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos de aislamiento térmico): valor declarado o tabulado medido (W/mK).
l. Durabilidad (resistencia a los ciclos de hielo/deshielo): valor declarado como pertinente, evaluación basada en función de las disposiciones en vigor en el lugar previsto de utilización.
m. Tamaño máximo de los áridos (para los morteros para juntas y capas finas): no será mayor que 2 mm.
n. Tiempo abierto o tiempo de corrección (para los morteros para juntas y capas finas).
o. Reacción frente al fuego (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos frente al fuego): euroclases declaradas (A1 a F).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Propiedades del mortero fresco: Tiempo de utilización. Contenido en cloruros. Contenido en aire. Tiempo abierto o tiempo de corrección (para los morteros para juntas y capas finas). Dimensiones de los áridos (para los morteros para juntas y capas finas).

Propiedades del mortero endurecido: Resistencia a compresión. Resistencia de unión (adhesión). Absorción de agua. Permeabilidad al vapor de agua. Densidad. Conductividad térmica. Conductividad térmica. Durabilidad.

19.1.12. MORTEROS PARA ALBAÑILERÍA

Morteros para albañilería hechos en fábrica (morteros industriales) utilizados en muros, pilares y tabiques de albañilería, para su trabazón y rejuntado.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-2:2004. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para morteros industriales diseñados, ó 4 para morteros industriales prescritos.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Tipo de mortero:
- Definidos según el concepto: prediseñados (por sus prestaciones) o prescritos (por sus proporciones).
- Definidos según sus propiedades y/o su utilización: mortero para uso corriente (G), mortero para juntas y capas finas (T) o mortero ligero (L).
- Definidos según el sistema de fabricación: mortero hecho en una fábrica (mortero industrial), mortero semiterminado hecho en una fábrica, mortero predosificado, mortero premezclado de cal y arena o mortero hecho en obra.

b. Tiempo de utilización.
c. Contenido en cloruros (para los morteros utilizados en albañilería armada): valor declarado (como una fracción en % en masa).
d. Contenido en aire.
e. Proporción de los componentes (para los morteros prescritos) y la resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión: proporciones de la mezcla en volumen o en peso.
f. Resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión (para los morteros diseñados): valores declarados (N/mm^2) o categorías.

g. Resistencia de unión (adhesión) (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos estructurales): valor declarado de la resistencia inicial de cizallamiento (N/mm^2) medida o tabulada.
h. Absorción de agua (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores): valor declarado en $[kg/(m^2.min)]^{0,5}$.
i. Permeabilidad al vapor de agua (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores): valores tabulados declarados del coeficiente μ de difusión de vapor de agua.
j. Densidad (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos de aislamiento térmico).
k. Conductividad térmica (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos de aislamiento térmico): valor declarado o tabulado medido (W/mK).
l. Durabilidad (resistencia a los ciclos de hielo/deshielo): valor declarado como pertinente, evaluación basada en función de las disposiciones en vigor en el lugar previsto de utilización.
m. Tamaño máximo de los áridos (para los morteros para juntas y capas finas).
n. Tiempo abierto o tiempo de corrección (para los morteros para juntas y capas finas).
o. Reacción frente al fuego (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos frente al fuego): euroclases declaradas (A1 a F).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Propiedades del mortero fresco: Tiempo de utilización. Contenido en cloruros. Contenido en aire. Tiempo abierto o tiempo de corrección (para los morteros para juntas y capas finas). Dimensiones de los áridos (para los morteros para juntas y capas finas).
- Propiedades del mortero endurecido: Resistencia a compresión. Resistencia de unión (adhesión). Absorción de agua. Permeabilidad al vapor de agua. Densidad. Conductividad térmica. Conductividad térmica. Durabilidad.

19.1.13. ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

Materiales granulares naturales (origen mineral, sólo sometidos a procesos mecánicos), artificiales (origen mineral procesados industrialmente que suponga modificaciones térmicas, etc.), reciclados (a partir de materiales inorgánicos previamente utilizados en la construcción), ó, sólo para áridos ligeros, subproductos industriales, (origen mineral procesados industrialmente y sometidos a procesos mecánicos), de tamaño comprendido entre 0 y 125 mm, utilizados en la fabricación de todo tipo de hormigones y en productos prefabricados de hormigón.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE EN 12620:2003/AC:2004. Áridos para hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Tipo, según la densidad de partículas y el tamaño máximo de éstas: Áridos para hormigón (de peso normal): grueso, fino, todo uno, natural con granulometría de 0/8 mm o filler. Áridos ligeros.

a. Grupo al que pertenece el árido: filler y polvo mineral como componente inerte, PM; finos, FN; áridos finos, AF; áridos gruesos, AG; áridos todo uno TU.
b. Forma de presentación del árido: áridos rodados, R; áridos triturados, T; áridos mezcla de los anteriores, M.
c. Fracción granulométrica del árido d/D, en mm (d: tamaño del tamiz inferior. D: tamaño del tamiz superior).
d. Naturaleza (en caso de áridos poligénicos se podrá designar por más letras unidas): calizo, C; silíceo, SL; granito, G; ofita, O; basalto, B; dolomítico, D; varios (otras naturalezas no habituales, p. ej. Anfibolita, gneis, pódfido, etc.), V; artificial (cuando sea posible se debe indicar su procedencia), A; reciclado (cuando sea posible se debe indicar su procedencia), R.
e. En caso de que el árido sea lavado: L.
f. Densidad de las partículas, en Mg/m3.

Cualquier otra información necesaria según los requisitos especiales exigibles según su uso:

a. Requisitos geométricos: Índice de lajas. Coeficiente de forma. Contenido en conchas, en %. Contenido en finos, en % que pasa por el tamiz 0,063 mm.
b. Requisitos físicos: Resistencia a la fragmentación. Resistencia al desgaste. Resistencia al pulimento. Resistencia a la abrasión superficial. Resistencia a la abrasión por neumáticos claveteados. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo, estabilidad al sulfato de magnesio. Densidades y absorción de agua. Estabilidad de volumen. Reactividad álcali-sílice.
c. Requisitos químicos: Contenido en sulfatos solubles en ácido. Contenido en cloruros. Contenido total en azufre. Otros componentes

Cualquier otra información necesaria para identificar el árido dependiente de los requisitos especiales exigibles según su uso:

a. Requisitos físicos: Coeficiente de forma. Contenido en finos. Contenido en agua. Densidades y absorción de agua. Resistencia al machaqueo. Crasa fracturadas. Resistencia a la desintegración. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo.
b. Requisitos químicos: Contenido en sulfatos solubles en ácido. Contenido en cloruros. Contenido total en azufre. Pérdida por calcinación. Contaminantes orgánicos ligeros. Reactividad álcali-sílice.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Descripción petrográfica. Granulometría de las partículas. Tamices de ensayo. Índice de lajas. Porcentaje de caras fracturadas. Contenido en conchas en los áridos gruesos para hormigones. Equivalente de arena. Valor de azul de metileno. Granulometría del filler (por tamizado por chorro de aire). Resistencia al desgaste (micro-Deval). Resistencia a la fragmentación de los áridos gruesos para hormigones. Densidad aparente y volumen de huecos. Humedad mediante secado en estufa. Densidad y absorción de agua. Coeficiente de pulimento acelerado. Resistencia al desgaste por abrasión con neumáticos claveteados. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo. Pérdida de peso en soluciones de sulfato magnésico. Retracción por secado. Resistencia al choque térmico. Análisis químico. Resistencia al machaqueo de áridos ligeros. Resistencia a la desintegración de áridos ligeros para hormigones. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo de áridos ligeros para hormigones. Contenido en terrones de arcilla. Contenido en partículas blandas de los áridos gruesos. Coeficiente de forma. Contenido en partículas ligeras de los áridos gruesos. Friabilidad (desgaste micro-Deval) de los áridos finos. Absorción de agua de los áridos finos. Absorción de agua de los áridos gruesos. Módulo de finura. Reactividad álcali-sílice y álcali-silicato. Reactividad álcali-carbonato. Reactividad potencial de los áridos para hormigones con los alcalinos.

19.1.16. ÁRIDOS PARA MORTEROS

Materiales granulares naturales (origen mineral, sólo sometidos a procesos mecánicos), artificiales (origen mineral procesados industrialmente que suponga modificaciones térmicas, etc.), reciclados (a partir de materiales inorgánicos previamente utilizados en la construcción), ó, sólo para áridos ligeros, subproductos industriales, (origen mineral procesados industrialmente y sometidos a procesos mecánicos), de tamaño comprendido entre 0 y 8 mm, utilizados en la fabricación de morteros para edificaciones.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE EN 13139:2002. Áridos para morteros. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Tipo: De peso normal. Áridos ligeros. (según la densidad de partículas y el tamaño máximo de éstas)
b. Origen del árido (nombre de la cantera, mina o depósito)
c. 2 grupos de dígitos separados por una barra que indican, en mm, la fracción granulométrica d/D (d: tamaño del tamiz inferior. D: tamaño del tamiz superior)
d. Cifra que indica, en Mg/m3, la densidad de las partículas.

Cualquier otra información necesaria según los requisitos especiales exigibles a partir de su uso.

a. Requisitos geométricos y físicos. (Forma de las partículas para D>4mm. Contenido en conchas, para D>4mm. Contenido en finos, % que pasa por el tamiz 0,063 mm. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo, estabilidad al sulfato de magnesio. Densidades y absorción de agua. Reactividad álcali-sílice.
b. Requisitos químicos. (Contenido en sulfatos solubles en ácido. Contenido en cloruros. Contenido total en azufre. Componentes que alteran la velocidad de fraguado y la de endurecimiento. Sustancias solubles en agua, para áridos artificiales. Pérdida por calcinación).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:
Descripción petrográfica de los áridos para morteros. Granulometría de las partículas de los áridos para morteros.
Tamices de ensayo para áridos para morteros. Índice de lajas de los áridos para morteros. Contenido en conchas en los áridos gruesos para morteros. Equivalente de arena de los áridos para morteros. Valor de azul de metileno de los áridos para morteros. Granulometría del filler (por tamizado por chorro de aire). Densidad y absorción de agua de los áridos para morteros. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo de áridos para morteros. Pérdida de peso en soluciones de sulfato magnésico de los áridos para morteros. Análisis químico de los áridos para morteros. Resistencia a ciclos de hielo/ deshielo de áridos ligeros de morteros. Contenido en terrones de arcilla de los áridos para morteros. Módulo de finura de los áridos para morteros. Reactividad álcali-sílice y álcali-silicato de los áridos para morteros. Reactividad álcali-carbonato de los áridos para morteros. Reactividad potencial de los áridos para morteros con los alcalinos.

19.2.1. PLACAS DE YESO LAMINADO

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio a partir del 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE EN 520. Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/ 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Las placas de yeso laminado vendrán definidas por la siguiente designación PYL (a), (b), UNE EN 520, donde:

a. Tipo: A: estándar, H1 ó 2: impregnada, DF: cortafuego, DI: de alta dureza.
b. Espesor nominal, en mm.

- Ensayos:

Según normas UNE: características geométricas, de aspecto y de forma: defectos estructurales, y aspecto, tolerancias dimensionales, tolerancias de forma; propiedades físicas y mecánicas: tolerancia de masa, absorción de agua, resistencia a flexión, carga de rotura y resistencia al impacto.

Según normas UNE EN: resistencia al esfuerzo cortante, reacción al fuego, factor de resistencia al vapor de agua, resistencia a flexión longitudinal, resistencia a flexión transversal, resistencia térmica, resistencia al impacto, aislamiento directo a ruido aéreo, absorción acústica.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los paquetes de placas se almacenarán a cubierto al abrigo de las lluvias y la intemperie y sobre superficies lo más lisas y horizontales posibles.

Los paquetes de placas se acopiarán sobre calzos (tiras de placas) no distanciados más de 40 cm entre sí.

Las placas se trasladarán siempre en vertical o de canto, nunca de plano o en horizontal.

Las placas se cortarán mediante una cuchilla retráctil y/o un serrucho, trabajando siempre por la cara adecuada. Los bordes cortados se repasarán antes de su colocación. Se cortarán las placas efectuando todo tipo de ajustes antes de su colocación, sin forzarlas nunca para que encajen en su sitio.

19.2.2. PANELES DE YESO

Paneles de forma de paralelepípedo, machihembrados, por lo menos en dos de sus cantos opuestos, de superficie mínima 0,20 m^2, dimensión máxima 1000 mm y espesor mínimo 50 mm, macizos o perforados interiormente, no siendo, en este caso, su volumen de huecos superior al 40% del volumen total de la pieza y con un espesor mínimo de la pared de 10 mm; prefabricados en maquinaria e instalaciones fijas a partir de sulfato de calcio y agua, pudiendo llevar incorporadas fibras, cargas, áridos y otros aditivos, siempre y cuando no estén clasificados como sustancias peligrosas de acuerdo con la reglamentación europea, y pudiendo ser coloreados mediante pigmentos, unidos entre sí mediante adhesivos de base yeso o escayola, con superficies lisas, destinados a la realización de tabiquerías de paramentos no portantes interiores en edificios, protección contra el fuego de elementos, etc.

Tipos de paneles: Standard, alta densidad (o alta dureza) e hidrofugados.

En sus caras no se apreciarán fisuras, concavidades, abolladuras o asperezas y admitirán ser cortados con facilidad.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 12859. Paneles de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.
- Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.
  a. Dimensiones nominales (longitud, altura, espesor), en mm.
  b. Tipo de panel: macizo, perforado.
  c. Clase de densidad: alta densidad (1100 ≤ d < 1500 kg/m3), densidad media (800 ≤ d < 1100 kg/m3), baja densidad (600 ≤ d < 800 kg/m3).
  d. Masa nominal, en kg/m2.
  e. Designación "hidrofugado", cuando el panel lo sea.
  f. Categoría del pH: normal (6,5 ≤ pH< 10,5), bajo (4,5 ≤ pH < 6,5).
- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos: Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados: Tolerancias dimensionales. Desviación de la masa. Desviación de la densidad. Humedad. pH. Absorción de agua. Dureza superficial. Resistencia a la flexión. Reacción al fuego (clase). Conductividad térmica.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los paneles se almacenarán bajo cubierta; se quitará el retractilado de plástico para evitar condensaciones de humedad, en el caso de que hubiera cambios de humedad ambiente y cambios de temperatura.

No es recomendable remontar los palés de paneles. En caso necesario, no se remontarán más de dos alturas, para evitar dañarlos.

19.2.4. YESOS Y PRODUCTOS A BASE DE YESO

Yesos y conglomerantes a base de yeso en polvo para la construcción, incluidos los yesos premezclados para revestir paredes y techos en el interior de edificios en los que se aplica como material de acabado que puede ser decorado. Estos productos están especialmente formulados para cumplir sus especificaciones de uso mediante el empleo de aditivos, adiciones, agregados y otros conglomerantes. Se incluyen los yesos y productos de yeso para su aplicación manual o a máquina, y los morteros de agarre a base de yeso.

Se puede utilizar cal de construcción, en forma de hidróxido de calcio, como conglomerante adicional junto con el conglomerante de yeso. Si el conglomerante a base de yeso es el principal componente activo del mortero, se incluye en este apartado. Si la cal es el principal componente activo del mortero, se incluye en el apartado del producto Cales.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio a partir del 1 de abril de 2007. Normas de aplicación: UNE EN 13279-1:2006. Yesos y productos a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones. Sistemas de evaluación de conformidad: sistema 3 (para su uso en paredes, tabiques, techos o revestimientos para la protección frente al fuego de elementos estructurales y/o para compartimentación frente al fuego de edificios y con característica de reacción al fuego) ó sistema 4 (para el resto de los casos).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Tipo de yeso o de conglomerante de yeso, según la siguiente designación y su identificación correspondiente:

- Conglomerante a base de yeso (para uso directo o para su transformación: productos en polvo, secos; para empleo directo en obra, etc.), A.
- Yesos para la construcción: yeso de construcción, B1; mortero de yeso, B2; mortero de yeso y cal, B3; yeso de construcción aligerado, B4; mortero aligerado de yeso, B5; mortero aligerado de yeso y cal, B6; yeso de construcción de alta dureza, B7.
- Yeso para aplicaciones especiales: yeso para trabajos con yeso fibroso, C1; yeso para morteros de agarre, C2; yeso acústico, C3; yeso con propiedades de aislamiento térmico, C4; yeso para protección contra el fuego, C5; yeso para su aplicación en capa fina, C6.

b. Tiempo de principio de fraguado.
c. Resistencia a compresión, en N/mm^2.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Reacción al fuego (en situaciones de exposición: A1).
b. Resistencia al fuego.
c. Comportamiento acústico: aislamiento directo al ruido aéreo, en dB; absorción acústica.
d. Resistencia térmica, en m^2 K/W.
e. Sustancias peligrosas.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Para los conglomerantes de yeso: Contenido en sulfato de calcio.
- Para los yesos para la construcción: Contenido en conglomerante de yeso. Tiempo de principio de fraguado. Resistencia a flexión. Resistencia a compresión. Dureza superficial. Adherencia.
- Para los yesos especiales para la construcción: Contenido en conglomerante de $CaSO_4$. Finura de molido. Tiempo de principio de fraguado. Resistencia a flexión. Resistencia a compresión. Dureza superficial.
- Ensayos ligados a las condiciones finales de uso: Reacción al fuego. Resistencia al fuego. Aislamiento directo al ruido aéreo. Absorción acústica. Resistencia térmica (por cálculo). Sustancias peligrosas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los sacos de yeso se almacenarán a cubierto y protegidos de la humedad.

Si el yeso se recibe a granel se almacenará en silos.

Anejo 1: Relación de Normativa Técnica de aplicación en los proyectos y en la ejecución de obras

En este apartado se incluye una relación no exhaustiva de la normativa técnica de aplicación a la redacción de proyectos y a la ejecución de obras de edificación. Esta relación se ha estructurado en dos partes en correspondencia con la organización del presente Pliego: Parte I. Unidades de obra y Parte II. Productos. A su vez la relación de normativa de Unidades de obra se subdivide en normativa de carácter general, normativa de cimentación y estructuras y normativa de instalaciones.

Normativa de Unidades de obra

Normativa de carácter general

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y documentos básicos, así como sus modificaciones posteriores.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02).
- Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero.
- Eurocódigo 1: Bases de proyecto y acciones en estructuras.
- Real Decreto 256/2016 de 10 de junio instrucción para la recepción de cementos (RC-16)
- Normas 6.1.I-C: Secciones de firme de la Instrucción de Carreteras.
- PG-3: Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes

Comunidad Foral de Navarra

- Decreto Foral 67/2010, de 29 de octubre, por el que se reordenan las competencias en materia de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación.
- Orden Foral 199/2013, de 30 de mayo por la que se modifica el Registro de certificados de eficiencia energética de edificios.
- Ley Foral 12/2018, de 14 de junio, de Accesibilidad Universal.
- Decreto foral 154/1989, de 29 de junio, por el que se aprueba el reglamento para el desarrollo y aplicación de la ley foral 4/1988, de 11 de julio, sobre barreras físicas y sensoriales.
- Decreto Foral 322/2000, de 2 de octubre, por el que se regula el Libro del Edificio.
- Orden Foral 1217/2000, de 30 de octubre, por la que se aprueban los modelos de documentos que deben incluirse en el Libro del Edificio.
- Orden Foral 170/08 de 4 de junio de 208 Empresas acreditadas en el sector de la construcción

Normativa de cimentación y estructuras

Norma de Construcción Sismorresistente: parte General y Edificación. NCSE-02. Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento. (Deroga la NCSE-94. Es de aplicación obligatoria a partir del 11 de octubre de 2004) BOE 11-10-02.

Instrucción de Hormigón Estructural "EHE". Real Decreto 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento. BOE 13-01-99

Modificada por:

Modificación del R.D. 1177/1992, de 2-10, por el que se reestructura la Comisión Permanente del Hormigón y el R.D. 2661/1998, de 11-12, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Real Decreto 996/1999, de 11-06, del Ministerio de Fomento. BOE 24-06-99.

Criterios de aplicación del artículo 1º de la EHE. Acuerdo de la Comisión Permanente del Hormigón, de 28 de octubre de 1999.

Armaduras activas de acero para hormigón pretensado.

BOE 305. 21.12.85. Real Decreto 2365/1985, de 20 de noviembre, del Mº de Industria y Energía.

Criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en central.

BOE 8. 09.01.96. Orden de 21 de diciembre de 1995, del Mº de Industria y Energía.

BOE 32. 06.02.96. Corrección de errores

BOE 58. 07.03.96. Corrección de errores

Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.

Real Decreto 1630/1980, de 18-JUL, de la Presidencia del Gobierno. BOE 8-08-80

Modificado por:

Modificación de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto anterior sobre autorización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes de pisos y cubiertas

Ordende 29-11-89, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 16-12-89.

Modificación. Resolución de 6 de noviembre de 2002. BOE 2-12-02.

Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados. Resolución de 30-01-97, del Ministerio de Fomento. BOE 6-03-97.

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE). Real Decreto 642/2002, de 5 de julio, del Ministerio de Fomento. BOE 6-8-02. * Corrección de errores BOE 30-11-06.

Normativa de Productos

Real Decreto 442/2007. 03/04/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Deroga diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. BOE 01/05/2007.

Orden PRE/3796/2006. 11/12/2006. Ministerio de la Presidencia. Se modifican las referencias a normas UNE que figuran en el anexo al R.D. 1313/1988, por el que se declaraba obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados. BOE 14/12/2006.

Resolución 17/04/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Amplía los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, referencia a normas UNE y periodo de coexistencia y entrada en vigor del marcado CE para varias familias de productos de la construcción. BOE 05/05/2007.

Real Decreto 312/2005. 18/03/2005. Ministerio de la Presidencia. Aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005.

Real Decreto 1797/2003. 26/12/2003. Ministerio de la Presidencia. Instrucción para la recepción de cementos. RC-03. BOE 16/01/2004.

Orden CTE/2276/2002. 04/09/2002. Ministerio de Ciencia y Tecnologia. Establece la entrada en vigor del marcado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al Documento de Idoneidad Técnica Europeo. BOE 17/09/2002.

Resolución 29/07/1999. Dirección General de Arquitectura y Vivienda. Aprueba las disposiciones reguladoras del sello INCE para hormigón preparado adaptadas a la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)". BOE 15/09/1999.

Real Decreto 1328/1995. 28/07/1995. Ministerio de la Presidencia. Modifica las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29/12/1992, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE. BOE 19/08/1995.

Real Decreto 1630/1992. 29/12/1992. Ministerio de Relaciones con las Cortes y Secretaria de Gobierno. Establece las disposiciones necesarias para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, de 21-12-1988. BOE 09/02/1993. *Modificado por R.D.1328/1995.

Orden 18/12/1992. Ministerio de Obras Públicas. RCA-92. Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos. BOE 26/12/1992

Real Decreto 1313/1988. 28/10/1988. Ministerio de Industria y Energía. Declara obligatoria la homologación de los cementos destinados a la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados. BOE 04/11/1988. Modificaciones: Orden 17-1-89, R.D. 605/2006, Orden PRE/3796/2006, de 11-12-06.

Real Decreto 1312/1986. 25/04/1986. Ministerio de Industria y Energía. Homologación obligatoria de Yesos y Escayolas para la construcción y especificaciones técnicas de prefabricados y productos afines y su homologación por el Ministerio Industria y Energía. *Derogado parcialmente, por R.D. 846/2006 y R.D. 442/2007. BOE 01/07/1986.

Real Decreto 2699/1985. 27/12/1985. Ministerio de Industria y Energía. Declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los perfiles extruidos de aluminio y sus aleaciones y su homologación por el Ministerio Industria y Energía. BOE 22/02/1986.

Orden 08/05/1984. Presidencia de Gobierno. Normas para utilización de espumas de urea-formol usadas como aislantes en la edificación, y su homologación. BOE 11/05/1984. Modificada por Orden 28/2/89.

Real Decreto 312/2005. 18/03/2005. Ministerio de la Presidencia. Aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005.

Normas sobre la utilización de las espumas de urea-formol usadas como aislantes en la edificación.

BOE 113. 11.05.84. Orden de 8 de mayo, de la Presidencia del Gobierno.
BOE 167. 13.07.84. Corrección de errores.
BOE 222. 16.09.87. Anulación la 6□ Disposición.
BOE 53; 03.03.89. Modificación.

ITC-MIE-AP 5: extintores de incendios.
BOE. 149. 23.06.82. Orden de 31 de mayo de 1982, del Mº de Industria y Energía.
BOE. 266. 07.11.83. Modificación de los artículos 2º, 9º y 10º.
BOE. 147. 20.06.85. Modificación de los artículos 1º, 4º, 5º, 7º, 9º y 10º.
BOE. 285. 28.11.89. Modificación de los artículos 4º, 5º, 7º y 9º.
BOE. 101. 28.04.98. Modificación de los artículos 2º, 4º, 5º, 8º, 14º y otros.
BOE. 134. 05.06.98. Corrección de errores.

Real Decreto 1314/1997. 01/08/1997. Ministerio de Industria y Energía. Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores. BOE 30/09/1997.

KREAN, S.COOP.



3.2. Pliego de condiciones instalaciones electromecánicas

Proyecto • Proiektua

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR

MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor • Sustatzailea
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha • Data
Diciembre de 2023

Autor • Egilea
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

Inscrita en el Registro de Cooperativas de Euskadi, folio 534, asiento 1, número 96.0.011 • C.I.F.: F-20545018

Índice

1. OBJETO 4
2. RELACIÓN DE INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES. 4
3. ESTRUCTURAS METALICAS GENERALES 4
3.1. Consideraciones a tener en cuenta para el diseño y cálculo de las estructuras. 4
3.2. Durabilidad. 5
3.3. Ejecución. 5
3.4. Tolerancias admisibles. 5
3.5. Características generales de las estructuras. 5
4. TUBERÍAS 11
4.1. Objeto. 11
4.2. Alcance 11
4.3. Normas aplicables 11
4.4. Disposiciones Generales. 12
4.5. Espacios y Accesibilidad. 12
4.6. Bases de diseño. 13
4.7. Corrosiones permitidas. 14
4.8. Detalles de diseño. 14
4.9. Directrices para sistemas de proceso. 17
4.10. Directrices para sistemas de servicios. 21
5. CONDUCTOS DE AIRE 22
6. PINTURA. 23
6.1. Objeto. 23
6.2. Alcance. 23
6.3. Normativa. 23
6.4. Limpieza De Superficies. 23
6.5. Aplicación de pintura. 24
6.6. Datos de diseño. 26
6.7. Sistemas de pintura. 26
7. BOMBAS 27
7.1. Objeto. 27
7.2. Requisitos técnicos. 27
7.3. Control de calidad. 29
7.4. Pruebas y ensayos en taller. 29
8. VENTILADORES/EXTRACTORES 30
8.1. Objeto. 30
8.2. Requisitos técnicos. 30
8.3. Control de calidad. 32
8.4. Pruebas y ensayos en taller. 32
9. MONTAJE EN OBRA 33
9.1. Objeto. 33
9.2. Alcance de aplicación. 33
9.3. Excepciones de aplicación. 33
9.4. Responsabilidades del Contratista. 33
9.5. Estructuras metálicas. 36
9.6. Conductos para aire y gases. 38
9.7. Tuberías (vapor, agua, aire comprimido y otros). 39
10. SISTEMA ELÉCTRICO DE BT DE PROCESO. 45
10.1. General. 45
10.2. Centros de distribución de B.T. 45
10.3. Centros de control de motores. 47
10.4. Cuadros locales. 49
10.5. Cuadros locales de maniobra y mantenimiento de motores. 50

10.6. Interruptores de tirón de emergencia. 51
10.7. Equipos de compensación de energía reactiva. 51
10.8. Sistema de tensión segura. 52
10.9. Motores eléctricos. 52
10.10. Variadores de frecuencia. 54
10.11. Cableado. 56
10.12. Conducciones eléctricas. 57
10.13. Instalación de pararrayos. 58
10.14. Red de tierras. 58
11. SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL. 59
11.1. Requerimientos generales para el diseño y selección. 59
11.2. Sistema de control de la planta. 62
12. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 67

1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del Equipamiento Electromecánico es presentar el conjunto de instrucciones y normas de carácter técnico que se aplicarán en el diseño y montaje del equipamiento electromecánico de MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR

MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA.

2. RELACIÓN DE INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES.

En cuanto a la normativa, para la redacción del proyecto y ejecución de las obras regirán, subsidiariamente a aquello previsto en los documentos del contrato, y junto con cualquier otra normativa de aplicación, los pliegos, normas y reglamentos incluidos en el presente Pliego.

3. ESTRUCTURAS METALICAS GENERALES

El presente punto tiene por objeto fijar las condiciones técnicas requeridas para la realización del diseño, cálculo y ejecución de estructuras metálicas en general.

Dentro de las estructuras metálicas se englobarán entre otras:

- Estructuras, plataformas y pasarelas de servicio.
- Estructuras para soporte de equipos.
- Estructuras y plataformas metálicas para la operación y el mantenimiento de motores, instrumentos, válvulas, bandejas de tuberías, y en general para cualquier equipo que no sea accesible desde las plataformas y pasarelas de servicio.
- Escaleras metálicas en general.
- Bandejas para la instalación y soporte de las tuberías.
- Monorraíles, pescantes y grúas móviles (puentes grúa, etc.).

La presente especificación puede quedar complementada por la particular de cada obra.

3.1. Consideraciones a tener en cuenta para el diseño y cálculo de las estructuras.

Todas las estructuras metálicas, principales y secundarias, deberán ser justificadas mediante cálculo según la normativa aplicable en cada caso.

3.1.1. Normativa aplicable.

- CTE Código técnico de la edificación:
  - DB-SE: Seguridad estructural SE1: Resistencia y estabilidad SE2: Aptitud al servicio
  - DB-SE-AE: Seguridad Estructural -Acciones en la edificación
  - DB-SE-A: Seguridad Estructural -Acero
  - DB-SI: Seguridad en caso de incendio
  - DB-SU: Seguridad de utilización.
- NCSE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.
- UNE EN 1993, EUROCÓDIGO 3: Proyecto de estructuras de acero.
- EAE: Instrucción de Acero Estructural. Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo.
- UNE-EN 1090-2:2019 Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para las estructuras de acero
- UNE 76201:1988 -Construcciones metálicas. Caminos de rodadura de puentes grúa. Bases de cálculo.
- UNE 14044:2002: -Uniones soldadas de las estructuras metálicas. Inspección durante su ejecución y montaje.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Ley 20/1991, de 25 de noviembre, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.
- Ley 13/2014, de 30 de octubre, de accesibilidad. Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la
- Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- UNE-EN ISO 14122-1:2017 -Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas. Parte 1: Selección de medios de acceso fijos y requisitos generales de acceso (ISO 14122-1:2016)
- UNE-EN ISO 14122-2:2017 -Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas. Parte 2: Plataformas de trabajo y pasarelas
- UNE-EN ISO 14122-3:2017 -Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas. Parte 3: Escaleras, escalas de peldaños y guardacuerpos.
- UNE-EN ISO 14122-4:2017 -Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas. Parte 4: Escaleras fijas
- UNE-EN ISO 10684:2006 -Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente
- UNE 17108:1981 -Tornillos y tuercas de acero. Momentos de apriete.
- UNE-EN ISO 9606-1:2017: -Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros

3.1.2. Características de los materiales

Se considerará como mínimo S275JR, con las características certificadas según la la norma UNE EN 10025 (productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general).

3.2. Durabilidad.

Se aplicarán los criterios de durabilidad del apartado 3 del DB-SE-A.

3.3. Ejecución.

Para el control de la ejecución de las estructuras metálicas, tanto en taller como en obra, se aplicará la UNE-EN 1090-2:2011+A1:2011 y el apartado 10 del DB-SE-A.

3.4. Tolerancias admisibles.

Las tolerancias admisibles, tanto de fabricación como de ejecución se definen en la UNE-EN 10902:2011+A1:2011 y el apartado 11 del DB-SE-A.

3.5. Características generales de las estructuras.

Entre otros se tendrán en cuenta los siguientes requisitos generales:

- La estructura metálica empleada para soportar equipos elevados sobre el nivel del suelo será la estrictamente necesaria. Para ello se procurará poner, dentro de lo posible, los equipos lo más cercanos al suelo.
- El diseño de estructuras para soportación de plataformas, pasarelas o equipos elevados respecto al pavimento con alturas iguales o superiores a 3 m, se realizará de forma que permitan el paso de personas y vehículos por debajo de las mismas, sin impedimentos significativos provocados por cartelas y/o perfiles de arriostramiento.
- Se minimizarán los apoyos en el suelo de las estructuras por lo que, si es posible, se colgarán las pasarelas y escaleras de acceso a las estructuras de apoyo de los equipos. No habrá arrostramientos por debajo de los 2,0 m respecto a la solera.
- Las estructuras de equipos rotativos se arriostrarán para soportar teniendo en cuenta sus acciones dinámicas. Los equipos rotativos tipos ventiladores irán separados de la estructura por medio de "Silentbocks".
- Las estructuras que formen parte de cubiertas y las propias cubiertas, entre otros requerimientos, contemplarán en su diseño el tránsito de personas. En caso de que en las cubiertas se implanten equipos, se incorpora las estructuras de soportación correspondientes y si es necesario plataformas de operación y mantenimiento y pasarelas de acceso.

- De forma general salvo que se especifiquen otros requisitos, todas las estructuras serán preparadas, imprimadas y acabadas en el taller de fabricación, conforme a lo indicado en apartado de especificación de pintura" y en los requerimientos del proyecto.
- Cuando las estructuras deban estar protegidas por pintura intumescente de protección frente al fuego, la aplicación de esta capa se realizará posteriormente al montaje.
- En cada capa de pintura se usará un color diferente para realizar la comprobación de su aplicación.
- Características de los elementos.
- Los perfiles mínimos a emplear para la confección de elementos resistentes en las estructuras serán: IPN≥120, IPE≥120, HEB≥100, UPN≥80, L≥40x40x5, T≥50x6, O≥40, □≥40, (estas dos últimas series con espesores superiores a 3 mm).
- Las cartelas no tendrán un espesor menor de 8 mm.
- En estructuras reticulares expuestas a la intemperie a alturas mayores de 20 m, el espesor de los elementos a emplear no será menor de 6 mm.
- Cuando se disponga de puentes grúa o monorraíles que deban ir colgados del ala inferior del perfil, únicamente se usará dicho perfil para esta función.
- Las correas que soportan losas de hormigón no tendrán menos de 65 mm de ancho de ala.
- Las correas se fijarán a los elementos que las soportan mediante angulares, no admitiéndose para este fin, el uso de chapa plegada.
- Para cualquier estructura los elementos compuestos serán abiertos, para que puedan pintarse y verse permanentemente por todos sus costados, en caso que no pueda realizarse en forma abierta, se deberá comunicar a la Propiedad y está decidirá.
- Los angulares de arriostramiento se montarán de forma que se eviten acumulaciones de agua o suciedad.
- Los extremos de los tubos que queden abiertos se taparán con chapas metálicas soldadas perimetralmente y las soldaduras se pulirán para evitar rugosidades.

3.5.1. Plataformas y pasarelas.

- Se preverán plataformas de operación y mantenimiento, así como pasarelas necesarias para acceso a:
  - Todos los instrumentos.
  - Todas las válvulas de accionamiento manual o automático no accesible sin medios auxiliares y que no dispongan de cadena o dispositivo manual de accionamiento a distancia.
  - Todos los motores, reductores y correas de transmisión. En el caso de las cintas transportadoras (generalmente situados en cabeza de las cintas) para aquellas que por su altura impidan el acceso desde la cota 0 ó de una plataforma intermedia.
  - Todas las bocas de hombre de recipientes, cuyos ejes estén situados a un nivel superior a 2.000 mm por encima del suelo.
  - Los equipos deberán disponer de elementos que permitan el acceso para la limpieza y el mantenimiento en condiciones de seguridad y ergonomía. Específicamente se deberán prever accesos para la limpieza y mantenimiento de los abrebolsas, trómeles, separadores balísticos, cabinas de vuelo de los separadores ópticos, mezcladoras, trituradores. Los equipos deberán estar diseñados e incorporar elementos que maximicen la seguridad y ergonomía al realizar los trabajos sobre los mismos
  - Todas las compuertas de registros en tolvas y en máquinas.
  - Todas las zonas susceptibles de atascos de material durante la operación de la planta.
  - Puntos de entrega de material de un equipo a otro, en previsión de atascos de material, etc.
  - En general para todas las máquinas y zonas a las que se requiera acceder de forma usual durante la operación y el mantenimiento de planta.
- Se diseñarán pasillos para el recorrido habitual de los trabajadores de al menos 1,2 m de anchura que minimicen los desplazamientos de los vestuarios y la zona descanso a las cabinas de selección. En dicho recorrido se evitarán las subidas y bajadas de escaleras.
- Las plataformas de trabajo deberán colocarse para que se pueda trabajar en una posición ergonómica, a una altura comprendida entre 500 y 1700 mm.
- La distancia entre el nivel superior de la plataforma y el nivel inferior de la brida de la boca de hombre estará comprendida entre 450 y 600 mm, de tal forma que la distancia entre el nivel superior de la plataforma y el eje de la boca de hombre no exceda de 1.250 mm.
- La altura libre mínima entre el techo y las plataformas y pasarelas debe ser de 2.200 mm.
- La anchura libre mínima de una pasarela será de 800 mm, si es una pasarela de paso con posibilidad de cruce simultaneo de personas, tales como recorridos principales en zonas de equipos, la anchura libre mínima será de 1.000 mm. Por otro lado, las plataformas de trabajo tendrán una anchura libre mínima de 1.250 mm. La anchura de una pasarela diseñada como elemento de evacuación cumplirá con lo indicado en la normativa contra incendios.

La anchura podrá reducirse a 600 mm como máximo con la aprobación de la Propiedad, si la plataforma de trabajo se utiliza solo ocasionalmente como sería el caso de las pasarelas específicas de cintas transportadoras.

- Las plataformas en voladizo anexas a los depósitos tendrán una anchura mínima radial de 900 mm desde la proyección de la tapa de la boca de hombre.
- Las pasarelas y las plataformas situadas a una altura igual o superior a 500 mm estarán provistas de guardacuerpos (barandillas) para protección frente a caídas.

  Se instalarán también guardacuerpos si la separación entre una plataforma y la estructura de una máquina o pared es superior a 200 mm o si la protección de la estructura no es equivalente a un guardacuerpos. Sin embargo, se instalará un rodapié formado por pletinas de 100 x 4 mm si la separación entre la plataforma y la estructura adyacente es superior a 30 mm.

  Los guardacuerpos tendrán una altura de 1.100 mm, incluirán un pasamanos de sección circular de 50 mm de diámetro, un listón intermedio también de sección circular como mínimo de 25 mm de diámetro, y un rodapié formado por una pletina de 100 x 4 mm. El rodapié quedará como máximo a 10 mm del nivel de circulación y del borde de la plataforma. La distancia entre montantes se limitará preferentemente a 1.500 mm.

  En general los pasamanos serán continuos, en caso de un pasamanos discontinuo, el espacio libre entre dos segmentos no será inferior a 75 mm ni superior a 120 mm para evitar atrapamientos de las manos. Cuando las aberturas sean superiores o se requiera el acceso a través de guardacuerpos se utilizarán puertas de cierre automático. Los extremos de los pasamanos se diseñarán sin aristas vivas o salientes con riesgo de enganche de las prendas del usuario.

  Las puertas de cierre automático tendrán el mismo pasamanos, listón intermedio y rodapié que los guardacuerpos, abrirán hacia la plataforma y cerrarán contra un tope rígido.

  Los guardacuerpos se montarán atornillados a las plataformas y pasarelas, otras soluciones deberán ser aprobadas por la Propiedad, Los extremos de los tubos se sellarán con chapas metálicas soldadas.

  Todos los elementos de los guardacuerpos llegarán a obra completamente prefabricados, y su diseño será uniforme para todas las zonas de proceso.
- La separación y aberturas máximas entre elementos que formen el suelo, así como las juntas entre los bordes del suelo y otras estructuras, equipos o elementos de construcción contiguos de paso, no serán superiores a 10 mm.
- Todas las aberturas en el suelo y laterales de plataformas para el paso de tuberías, instalaciones, etc., que no estén protegidas, serán rebordeadas con rodapié formado por pletinas de 100 x 4 mm. La separación hasta la tubería, instalaciones, etc, no será superior a 30 mm.
- El ensamblado de los elementos que formen el suelo de las pasarelas y plataformas, así como los extremos de las mismas frente a otras estructuras de paso o trabajo, no presentarán resaltes o desniveles con una diferencia de altura superior a 4 mm para protección frente a tropiezos.
- Las secciones de plataformas que sean desmontables no tendrán un peso superior a 1.50 kN.
- En general todos los suelos de las plataformas y pasarelas serán a base de emparrillado de 30 x 30 mm., con un espesor mínimo de las platabandas resistentes de 3 mm y con nervios corrugados antideslizantes, provisto de enrejado de malla de seguridad de 8 x 8 mm.

  En las zonas de acceso desde escaleras, los frontales del emparrillado del suelo estarán fabricados con perfiles de seguridad antideslizante, o bien ese tramo del suelo formará parte del último peldaño de la escalera.

  La fijación y las luces se harán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los elementos de fijación y emparrillado serán galvanizados en caliente según norma UNE-EN-ISO-1461 y con espesor mínimo de 80 micras.

  En caso de no utilizarse emparrillado y de acuerdo con la Propiedad se podrá usar chapa lagrimada 6/8.

  Los suelos de emparrillado, llegarán a obra completamente prefabricados incluyendo los pasos de tuberías, rodapiés, etc. El retoque de emparrillados en obra no está permitido.
- En lugares con riego de derrames de polvo o líquidos, o en previsión de baldeos frecuentes, se usará chapa lagrimada 6/8 en vez de suelos de emparrillado, no permitiéndose el uso de chapa estriada. El suelo será continuo en toda la superficie y no presentará juntas entre las chapas. La zona, así como los huecos de paso de instalaciones, se bordeará con un perfil perimetral de contención de mínimo 15 mm de altura estanco al polvo y líquidos. Se preverán desagües en todas las zonas donde cualquier líquido pueda derramarse, debiéndose conducir mediante canalización hasta la cota + 0,00.
- En el diseño del acceso a estos lugares, no se interrumpirá el perfil perimetral de contención, por lo que el acceso será salvando dicho perfil. Se contemplará la inundación de esta zona en el cálculo de cargas.
- Todos los recorridos serán libres de obstáculos, por lo que en caso de existir algún elemento que dificulte el paso se salvará mediante rampas o escaleras adecuadas al tipo de recorrido (emergencia, paso de vehículos, carretillas, etc.).

  Cuando para realizar un recorrido se puedan utilizar atajos que resulten peligros, se colocarán protecciones que bloquen el paso e impidan su uso.

De forma general las plataformas y pasarelas en las que los recorridos sean superiores a 30 m, además del acceso principal, contarán con otro acceso secundario situado al final del recorrido. Cuando las plataformas y pasarelas formen parte de recorridos de evacuación, las distancias máximas entre accesos cumplirán con lo indicado en la normativa contra incendios.

En recorridos en los que no se pueda conseguir la altura mínima y existan riesgos de golpes en la cabeza, se colocarán elementos amortiguadores en todas las estructuras y lugares de paso a baja altura, señalizados con franjas amarillas y negras por ambos lados.

- Todas las plataformas, pasarelas y descansillos deberán soportar las sobrecargas de uso definidas a continuación:
  - 2.50 kN/m^2 como carga uniformemente distribuida.
  - 1.50 kN como carga puntual aplicada en la posición más desfavorable, repartida en una superficie de carga 200 mm x 200 mm.
- La flecha vertical en plataformas, pasarelas y descansillos sometidos a cualquier combinación de acciones característica, no deberá ser superior a lo indicado a 1/200.

3.5.2. Escaleras.

- Se utilizarán escaleras para el acceso a niveles principales de operación y/o de servicio formados por plataformas y/o pasarelas, así como a techos de edificios que soporten equipos.
- Se entienden por niveles principales de operación y/o servicio aquellos que sirven a un grupo de equipos y que requieren una frecuente atención o presencia de personal de operación y/o de mantenimiento.
- Otros tipos de accesos en sustitución de escaleras, tales como pasarelas inclinadas, escalas fijas (verticales o de gato), deberán ser aprobados por la Propiedad.
- La anchura libre mínima de una escalera será de 800 mm, si la escalera se utiliza normalmente para que pasen o se crucen varias personas simultáneamente, tales como en recorridos principales en zonas de equipos, la anchura mínima libre será de 1.000 mm. La anchura de una escalera diseñada como elemento de evacuación cumplirá con lo indicado en la normativa contra incendios.
- La anchura podrá reducirse a 600 mm como máximo con la aprobación de la Propiedad, si la plataforma la escalera se utiliza solo ocasionalmente y la reducción se hace sólo para una corta distancia.
- La altura máxima entre los descansillos de las escaleras de varios tramos será de 3.000 m, Si la escalera es de un solo tramo no deberá exceder de 3.500 mm. Los descansillos intermedios no serán menor a la mitad de la anchura de la escalera y como mínimo de 1.000 mm, medidos en la dirección de la escalera. El espacio libre vertical desde los peldaños no será inferior a 2.300 mm.
- Los escalones, excluidas las proyecturas, tendrán al menos 230 mm de huella y la contrahuella estará comprendida entre los 130 mm y 200 mm. La proyectura del escalón será igual o mayor de 25 mm, y se aplicará igualmente a los descansillos y plantas. La contrahuella se deberá mantener constante, si está justificado se podrá reducir máximo un 15 % entre el nivel de partida y el primer escalón.
- El escalón más alto deberá estar al mismo nivel que el del descansillo o la plataforma.
- Todos los peldaños de las escaleras serán del tipo emparrillado de 30 x 30 x 3 y malla de seguridad de 8 x 8 mm galvanizados en caliente y estarán provistos de frontal de seguridad antideslizante, al igual que los frontales de los descansillos y los accesos a las plataformas de emparrillado.
- Los peldaños estarán provistos de agujeros colisos y se atornillarán a las zancas de las escaleras.
- De forma general todas las escaleras dispondrán al menos de un pasamanos. Si la anchura de la escalera es superior o igual a 1.200 mm deberá haber dos pasamanos.
- Para escaleras de más de 3.000 mm de anchura se deberá instalar un pasamano intermedio de forma que quedará una anchura a ambos lados de 1.500 mm como mínimo.
- Los pasamanos estarán libres de obstáculos en toda su longitud, alrededor de su perímetro en una distancia de 100 mm, excepto en la parte inferior del pasamanos.
- Los extremos de los pasamanos se diseñarán sin aristas vivas o salientes para evitar enganches de las prendas del usuario. Es recomendable que se prolonguen hasta el suelo o pared.
- Se instalarán guardacuerpos (barandillas) si la altura a salvar es superior a 500 mm y si existe un espacio lateral, adyacente a la zanca, superior a 200 mm.

  Los guardacuerpos estarán formados por pasamanos, listón intermedio y rodapié, de las mismas dimensiones que los guardacuerpos de las plataformas, con una altura superior del pasamanos entre 900 y 1000 mm desde la proyectura del escalón y de 1.100 mm por encima del nivel de circulación en los descansillos.

  Los pasamanos deberán ser continuos en los descansillos y estar unidos con los pasamanos de las plataformas, en los casos que no pueda aplicarse se mantendrá una separación entre 75 y 120 mm para evitar atrapamientos de las manos. En el arranque de las escaleras, los pasamanos se diseñarán sin

aristas vivas o salientes para evitar enganches de las prendas del usuario, se recomienda que se prolonguen hasta el listón intermedio o hasta el suelo.

Los guardacuerpos se montarán atornillados por el exterior de las zancas. Los extremos de los tubos se sellarán con chapas metálicas soldadas.

Todos los elementos llegarán a obra completamente prefabricados, y su diseño será uniforme para todas las zonas de proceso.

- Las zancas de las escaleras, así como los descansillos se realizarán con perfil estructural tipo UPN.
- En el diseño de las escaleras se considerará, que cada zanca en su arranque a partir del pavimento, se apoyará en un dado independiente de hormigón de 150 mm de altura.
- La sobrecarga de uso en cuenta será:

  Para la estructura: 2.5 kN/m^2 como carga uniformemente distribuida.

  Para los escalones:

  . Si la anchura es menor de 1.200 mm se considerarán cargas de 1.5 kN repartidas en una superficie de 100 x 100 mm, en el borde del escalón a la mitad de la anchura.

  . Si la anchura es mayor o igual a 1.200 mm se considerarán cargas repartidas de 1.5 kN, cada una de ellas en una superficie de 100 x 100 mm, en los puntos más desfavorables, espaciados a intervalos de 600 mm, donde un límite es el escalón.
- La flecha vertical en la estructura y los escalones de las escaleras sometidos a cualquier combinación de acciones característica no será superior a L/400.

3.5.3. Escalas fijas.

- Se utilizarán escalas fijas (escaleras verticales o escaleras de gato) únicamente en los accesos a plataformas ancladas alrededor de tanques, o accesos a un único equipo o boca de inspección. Cualquier otra aplicación deberá ser aprobada por la Propiedad.

  Este tipo de escalas deben ser consideradas intrínsecamente peligrosas y por ello debe velarse por un correcto diseño, un uso restringido a personal entrenado sólo para accesos esporádicos u ocasionales siempre que no sea posible otro sistema de acceso más seguro y la utilización de equipo de protección personal frente a caídas.

  Se preferirá que las escalas verticales, accedan a los equipos o bocas de inspección, lateralmente.
- Las escalas fijas de un solo tramo no podrán tener longitudes mayores de 9.000 mm; para longitudes mayores se fraccionarán en tramos de máximo 6.000 mm y estarán provistas de descansillos intermedios.
- La separación entre los montantes de la escala será como mínimo de 500 mm.
- La distancia entre peldaños será constante y estará comprendida entre 225 y 300 mm. Los peldaños serán de sección circular con superficie antideslizante y tendrán un diámetro entre 25 y 35 mm para garantizar una superficie de apoyo y un buen agarre de las manos.

  El peldaño superior de la escala estará colocado al mismo nivel que el de la plataforma de llegada. Si la separación entre la plataforma y la escala es superior a 75 mm se realizará una extensión de la plataforma.

  En las llegadas a los descansillos intermedios, los montantes y peldaños de llegada se prolongarán un mínimo de 1.700 mm respecto al nivel del descansillo para proporcionar un buen agarre de las manos.
- La separación entre la escala y cualquier obstrucción u obstáculo permanente será: por delante de la escala como mínimo de 750 mm, y por detrás de la cara posterior de los peldaños como mínimo de 200 mm y de 150 mm en caso de obstáculos discontinuos. Además, habrá un espacio libre de 400 mm a ambos lados de la escala.
- Cuando las escalas tengan una longitud mayor de 3.000 mm estarán provistas de jaulas de seguridad anticaídas.

  Las jaulas de seguridad serán circundantes y estarán formadas por un mínimo de 5 soportes verticales con aros colocados a un máximo de 1 m. El diámetro libre dentro de los aros será de 700 mm. La superficie vacía entre soportes verticales y aros no será superior a 0,40 m2.

  La parte más baja de la jaula comenzará a 2.300 mm a partir del nivel de arranque de la escala desde el pavimento y desde los descansillos.
- En las zonas de llegada de las escalas, los montantes y las jaulas de seguridad (si disponen) se prolongarán al menos hasta la altura del guardacuerpos de la plataforma o zona de llegada, como mínimo 1.100 mm. Los montantes se ensancharán para facilitar el acceso y se prolongarán horizontalmente hasta unirse con los guardacuerpos.

  Las zonas de llegada estarán provistas con portillos anticaídas con pasamanos y barra intermedia de cierre automático, bien por muelle o por bisagras de plano inclinado.

En las salidas a los descansillos y en los descansillos, las jaulas de seguridad se prolongarán hasta una altura mínima de 1.600 mm.

Si la distancia horizontal de una escala fija con jaula de seguridad con respecto al guardacuerpos de la zona de salida sobreelevada, no es superior a 1.500 mm, el guardacuerpos de estar provisto de una extensión, o la estructura de la jaula debe ser prolongada hasta el guardacuerpos.

En accesos a cubiertas de edificios provistas de zócalo o murete perimetral, la escala salvará estas alturas y se prolongará con un descansillo o plataforma por encima del zócalo o murete, añadiendo si procede por altura, otra escala o escalera por el interior de la cubierta.

- En el diseño de las escalas se considerará, que los montantes en su arranque a partir del pavimento se apoyaran en dados de hormigón de 200 mm de altura.

3.5.4. Tornillería.

De forma general todas las uniones de montaje serán atornilladas, salvo que exista acuerdo que autorice otro medio de unión.

Los tornillos serán de alta resistencia y calidad mínima 8.8 con características mecánicas definidas en la tabla 4.3 del DB-SE-A, galvanizados en caliente según norma UNE-EN ISO 10684 con 50 micras de espesor mínimo.

El diámetro nominal mínimo de los tornillos debe ser 12 mm, salvo que se especifique otro diámetro en el proyecto.

Todos los tipos de arandela que se utilicen, así como el material auxiliar de fijación tales como mordazas, etc., serán de acero galvanizado en caliente igual que los tornillos.

En el caso de que las estructuras o los elementos a unir sean de acero inoxidable, los tornillos, tuercas, arandelas y otros accesorios, serán también de acero inoxidable.

En tornillos de alta resistencia se colocará siempre arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca. En una cara de la arandela se achaflanará el borde interno para poder alojar el redondeo de acuerdo entre cabeza y espiga; el borde externo de la misma cara se biselará también con el objeto de acreditar la debida colocación de la arandela. Si los perfiles a unir son de cara inclinada, se emplearán arandelas de espesor variable con la cara exterior normal al eje del tornillo.

Para tornillos pretensados las arandelas serán endurecidas, en tornillos 10.9 las que se monten debajo de la cabeza y de la tuerca, en tornillos 8.8 las que se monten debajo del elemento que gira (cabeza de tornillo o tuerca).

Si las uniones son susceptibles de estar sometidas a cargas dinámicas o vibraciones y con ello que la unión atornillada se afloje, así como en los tornillos que estén sometidos a esfuerzos de tracción en dirección de su eje se utilizarán tuercas autoblocantes o arandelas de muelle (grower).

La espiga no roscada será menor que el espesor de la unión más 1 mm, comprobándose que no se alcanzará la superficie exterior de la arandela después del apriete.

La espiga del tornillo debe salir de la rosca de la tuerca después del apriete y entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, además de la salida de la rosca, debe haber:

a) cuatro filetes de rosca completos para tornillos pretensados.

b) un filete de rosca completo para tornillos sin pretensar.

3.5.5. Soldaduras.

Las estructuras metálicas estarán prefabricadas en taller, minimizándose el número de soldaduras a realizar en obra.

Los materiales de aportación para la realización de las soldaduras deberán ser los apropiados para el proceso de soldeo, teniendo en cuenta el material a soldar y el procedimiento de soldeo. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos iguales superiores a las del material base que constituye los perfiles o chapas a soldar.

No se utilizarán electrodos de gran penetración en la ejecución de uniones de fuerza.

Para el soldeo de todos los productos de acero, se utilizarán preferentemente electrodos con revestimiento básico, bajo en hidrógeno, y serán preceptivos en uniones que puedan estar sometidas a esfuerzos dinámicos. Estos electrodos se emplearán perfectamente secos, para lo cual se introducirán y conservarán en un desecador hasta el momento de su utilización.

Las soldaduras se realizarán según el "Plan o memoria de soldeo" que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar, detallando las técnicas operatorias a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

La preparación de las uniones que se tengan que realizar en obra se efectuará en taller, y serán las apropiadas para el proceso de soldeo que se utilice.

Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento y, especialmente, contra el frío. Se suspenderá el trabajo cuando la temperatura baje de los 5 ºC. Queda prohibido acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

En todas las costuras soldadas que se ejecuten en las estructuras se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de raíz.

Los soldadores deberán estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9606-1:2017; cada tipo de soldadura requerirá la cualificación específica del soldador que la realiza.

Se contará con un especialista denominado "coordinador de soldeo", mientras duren las actividades relacionadas con el mismo en las estructuras correspondientes a clases 4, 3 y 2., con capacidad profesional y experiencia acorde con el proceso de soldeo del que es responsable.

3.5.6. Elementos de anclaje.

El sistema de anclaje y sus elementos se diseñarán y dimensionarán para soportar las acciones consideradas en el cálculo de las estructuras. Se tendrá en cuenta la facilidad de la ejecución posterior en la obra.

Las placas base de las estructuras que requieran un hormigonado entre la placa y el cimiento, cuya dimensión mínima supere 400 mm dispondrán de orificios de venteo de 50 mm para facilitar la penetración del producto.

De forma general se aplicarán los elementos de anclaje que se definen en la presente especificación, para la sujeción de la estructura a las cimentaciones. Otros sistemas de anclaje se utilizarán bajo aprobación previa de la Propiedad.

En estructuras ligeras prefabricadas, a instalar directamente sobre los pavimentos, se podrá utilizar un sistema de fijación mediante anclajes de tipo químico o anclajes de tipo mecánico por expansión, preferiblemente los primeros.

La soportación de estas estructuras estará formada por una placa de apoyo para fijar al pavimento, la cual dispondrá de 2, 4 o 6 espárragos roscados soldados, provistos de tuercas de nivelación, sobre las cuales se apoyará otra placa soldada a la estructura. Los espárragos estarán dimensionados y deberán ser suficientes, para garantizar que no pandeen aun aplicando la totalidad de las sobrecargas consideradas en el diseño, para una distancia entre placas de 150 mm de mínimo.

Este sistema de anclaje irá recubierto con un dado de hormigón, de mínimo 50 mm alrededor de las placas y mínimo 100 mm por encima de la placa superior.

En estructuras fijadas a paramentos verticales de hormigón se utilizarán anclajes de tipo químico, Se definirá previamente la posición de los anclajes para no afectar a las armaduras metálicas y seguir las recomendaciones establecidas por el fabricante para evitar desconches, especialmente en pilares de hormigón, y deberá ser aprobada por la Propiedad.

4. TUBERÍAS

4.1. Objeto.

El presente punto define los aspectos generales de diseño de los sistemas de tuberías de la Planta. Los aspectos específicos se detallan en las especificaciones particulares de cada sistema.

A las prescripciones aquí detalladas se añadirán las específicas de cada sistema, así como las que el Contratista incorpore en base a su propia experiencia, con tal de asegurar la calidad de los equipos suministrados y montados.

Las exigencias de la presente especificación deberán ser aplicadas íntegramente.

Cualquier excepción a este documento deberá exponerse a la Propiedad y estar contemplado en el Contrato.

4.2. Alcance

Esta especificación aplica, de manera general, a todas las tuberías metálicas de proceso que sean instaladas dentro de la Planta objeto del Proyecto.

4.3. Normas aplicables

El sistema de tuberías será construido de acuerdo a la norma UNE-EN 13480-2:2017 y las normas armonizadas a las que se hace referencia a continuación:

- Diseño y cálculo..... UNE-EN 13480-3:2017
- Fabricación e instalación ..... UNE-EN 13480-4:2017

- Inspección y pruebas..... UNE-EN 13480-5:2017
- Tuberías enterradas ..... UNE-EN 13480-6:2017
- UNE-EN 746-2:2017, equipos a presión – parte 2. Cantidades, símbolos y unidades
- UNE-EN 746-3:2017, equipos a presión – parte 3. Definiciones y partes involucradas

4.4. Disposiciones Generales.

- Se considerarán "líneas incluidas en la planta" a todas las de proceso o servicios que están dentro de los límites del proyecto.
- Todas las líneas de diseñarán procurando que sean lo más cortas posibles y con el mínimo número de accesorios acorde con las necesidades de expansión y flexibilidad.
- En la medida de lo posible, las tuberías serán elevadas y soportadas en pórticos. Cuando no sea posible elevar las tuberías se situarán en bancos en el suelo y soportadas por estribos de hormigón o durmientes.
- Solamente se permitirá enterrar las conducciones de aguas residuales y drenajes no ácidos, así como aquellas de agua contra incendios, localizadas en zonas donde haya peligro de heladas, aunque sean de corta duración y cualquiera de agua en zonas de heladas prolongadas.
- Las líneas enterradas deberán estar cubiertas como mínimo, con una capa de tierra según se especifica a continuación:
- En terreno pavimentado inaccesible al tráfico pesado.....0,3 m
- En el terreno pavimentado o no, accesible al tráfico pesado, así como en cruces de carreteras ...0,6 m
- En áreas donde se produzcan heladas .....0,6 m
- En aquellos casos en que sea necesario conducir las líneas de proceso por debajo del suelo (por ejemplo, en el caso de líneas de succión de bombas para evitar bolsas de aire) estas líneas se llevarán dentro de zanjas de hormigón. Cuando crucen caminos, se recomienda elevarlas, particularmente si son necesarios bucles de dilatación.
- Las líneas de drenajes ácidos se tenderán en zanjas de hormigón con accesos para inspección.
- Las zanjas se drenarán por medio de un sistema adecuado y se cubrirán con reja metálica, salvo en aquellos casos en los que se atraviesen carreteras o accesos, en los que se colocará una cubierta sólida.
- Todas las tuberías serán dispuestas de manera que permitan un fácil acceso a los equipos para operación o mantenimiento.
- Todos los cambios de dirección en las líneas serán preferentemente a 45° ó 90°.
- Para facilitar el cambio de dirección y/o el cruce de líneas, las tuberías principales se tenderán a distintos niveles.
- Todos los tendidos de tuberías se harán teniendo bien presente la seguridad de los operarios y del equipo de la planta.

4.5. Espacios y Accesibilidad.

- Para tuberías elevadas el mínimo espacio entre el punto más alto de pavimento y el más bajo del soporte de tuberías será:
  - Elevación normal dentro del área de proceso ..... 3.000 mm
  - Sobre plataformas y pasarelas..... 2.100 mm
  - Sobre accesos de carretillas elevadoras..... 2.700 mm
  - Dentro de edificios..... 2.100 mm
  - Caminos principales de la planta ..... 6.000 mm
  - Accesos de camiones ..... 4.500 mm
  - Accesos de grúas..... 5.000 mm
  - Sobre el suelo..... 300 mm

Se preverá espacio adecuado para operación y/o mantenimiento sobre, alrededor o bajo equipos como:

- Válvulas manuales.
- Válvulas de control.
- Filtros fijos.
- Instrumentos.
- Purgadores, drenajes y venteos
- Se mantendrá una distancia entre tuberías paralelas para permitir el acceso, sustitución y mantenimiento de cualquiera de ellas.
- El punto más bajo de todas las bridas o aislamiento en líneas que van por zanjas estará como mínimo a 75 mm por encima del suelo de la zanja y 300 mm por encima del suelo cuando sean soportadas por durmientes.
- Normalmente, se dispondrá el equipo mecánico (bombas, cambiadores, etc.) de manera que exista un

espacio mínimo de 800 mm, entre fundaciones, o cualquier proyección de equipo adyacente, tuberías, bridas o husillos de válvulas. Para ahorrar espacio, sin embargo, las bombas pequeñas que puedan trabajar juntas pueden estar situadas en un bloque, los intercambiadores pueden acoplarse dejando espacio suficiente para su mantenimiento y las operaciones exteriores.

- Se preverá un espacio adecuado para almacenar productos químicos, hidrógeno, nitrógeno, etc., incluyendo los accesos del equipo móvil de transporte.
- Los caminos de tuberías deberán estar dimensionados para contener futuras líneas de ampliación.
- Los equipos de proceso semejantes deberán alinearse entre sí, sin sacrificar por ello las normas de seguridad.
- Los recipientes horizontales se colocarán donde convenga, manteniendo sin embargo uno de sus extremos sobre una línea de equipo definida.
- Se preverá un amplio espacio entre equipos para permitir un trabajo seguro al personal de operación y mantenimiento. A menos que se especifique lo contrario cuando se requiera un acceso normal éste será de 800 mm de ancho como mínimo.
- En grupos de intercambiadores, la parte más baja de la carcasa inferior será tal que cualquier conexión de tubería se situará a 300 mm, como mínimo, del suelo o bien el eje de la carcasa estará a 700 mm como mínimo sobre el suelo.
- Las tuberías de los intercambiadores y los soportes de tubería estarán situadas de manera que no estorben el desmontaje de las tapas de distribuidores, distribuidores y haces de tubos utilizando para ellos grúas móviles.
- Para intercambiadores situados a nivel del suelo la tubería no pasará por encima de la carcasa de éste.
- Los rotámetros tendrán espacio suficiente sobre y bajo ellos para permitir la sustitución del flotador más su extensión, sin desconectar tramos de tubería.
- Las tuberías que discurren a través de muros y suelos de edificios, deberán hacerlo dentro de manguitos de suficiente tamaño como para permitir la sustitución cómoda de la tubería y las bridas, en operaciones de mantenimiento.
- Se deberá mantener una distancia de 25 mm como mínimo entre la tubería y el manguito para evitar la corrosión.

4.6. Bases de diseño.

4.6.1. Presión y Temperatura de diseño.

Las presiones y temperaturas de diseño utilizadas como base para el proyecto de los sistemas de tuberías y la selección de los materiales a emplear, serán acordes con las especificaciones contenidas en la última revisión de la norma EN 13480 y con las condiciones más severas que se pueden esperar dentro de una operación normal.

4.6.2. Velocidades de circulación.

No deberán superarse las siguientes velocidades de circulación:

TIPO DE TUBERÍAS	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN
Tuberías de agua y condensado:	
Tuberías de admisión de bomba (excepto línea de admisión de bomba de agua de alimentación a caldera)	Máx. 1,5 m/seg.
Tuberías de impulsión de agua	Máx. 2,5 m/seg.
Tubería de impulsión de agua de alimentación a caldera	Máx. 4,0 m/seg.
Tubería de agua con sólidos en suspensión (lixiviados)	Máx. 1,5 m/seg.
Tubería de aire:	
Tubería de salida de compresores de pistón	Max. 30 m/seg.
Tuberías de admisión y salida para compresores rotativos	Max. 25 m/seg.
Tubería de admisión para compresión de pistón	Max. 20 m/seg.
Tuberías de gas combustible y aceite	
Tuberías de aceite de lubricación y tuberías de admisión de fuel-oil	Max. 1,0 m/seg.
Tuberías de impulsión de fuel-oil (precalentado)	Max. 1,5 m/seg.
Tuberías de gas-oil	Max. 1,5 m/seg.
Tuberías de biogás, gas natural o biometano	Max. 2,5 m/seg.
Tuberías aditivos químicos	Max. 1,5 m/seg.

Las velocidades mencionadas en esta tabla son las máximas aceptadas para diseño, esto significa que las velocidades finales adoptadas deben ser inferiores a éstas.

4.7. Corrosiones permitidas.

- En general el mínimo espesor de corrosión admitido para tuberías de acero al carbono y acero débilmente aleado así como para aleaciones de hierro, será de 1,5 mm. Para aceros austeníticos, no se tendrá en cuenta sobreespesor de corrosión, excepto en aquellos procesos que lo requieran y así se indicará expresamente.
- Todas las tuberías metálicas enterradas deberán ser protegidas convenientemente por su exterior. Se aplicará una protección catódica si es necesaria debido a las características del suelo.

4.8. Detalles de diseño.

4.8.1. Tamaños de líneas y conexiones.

No se utilizarán tuberías de diámetro DN32, DN63, DN90 ni DN125.

El mínimo tamaño de tubería a usar en la planta será de DN15. Esta regla no se aplicará a las conexiones a equipos, como bombas y compresores, de fabricación normalizada del constructor. En este caso el proveedor suministrará los necesarios juegos de contrabridas de dimensiones no normalizadas.

4.8.2. Válvulas.

- El número y tipo de válvulas representadas en los diagramas de flujo correspondientes, será el mínimo compatible con una operación correcta y segura de la planta. Se evitará en lo posible, colocar válvulas sobre los tramos elevados de tuberías.
- Las válvulas se deberán colocar preferentemente con sus vástagos en posición vertical hacia arriba, salvo para servicios de vacío que se podrán colocar en posición horizontal. La posición de las válvulas será tal que sus vástagos y/o volantes de maniobra no obstaculicen en zonas de paso y plataformas y sean fácilmente accesibles para operación y mantenimiento.
- Las válvulas de aislamiento y las de by-pass situadas aguas arriba de las válvulas de control, deberán tener un PN adecuado a la línea de mayor presión.
- Las válvulas de aislamiento situadas aguas abajo de la válvula de control podrá ser de menor rango, excepto en servicios críticos y/o condiciones abrasivas.
- Tipos de válvulas.
    - o Válvulas de compuerta – paso normal.
        - ◦ Para servicios de descarga (válvulas de aislamiento) en las aplicaciones siguientes:
            - ☐ Aguas arriba y abajo de las válvulas de control.
            - ☐ Aguas arriba y abajo de filtros fijos incluyendo la válvula de by-pass.
            - ☐ Aguas arriba y abajo de los rotámetros y de su válvula de by-pass.
            - ☐ En las líneas de aspiración de las bombas.
            - ☐ Cuando sea necesario derivar una válvula.

            En líneas de acero aleado hasta DN150 se preferirá el empleo de válvulas de bola en vez de válvulas de compuerta.
    - o Válvulas de compuerta – paso reducido hasta DN15 incluida.
- Para servicios de descarga (válvulas de aislamiento) en líneas de descarga de las bombas.
- Para drenajes de líquidos (se pueden usar válvulas de macho como alternativa).
- Para válvulas de aislamiento en controladores e indicadores de nivel.
- Válvulas de asiento.
- Para controles manuales de caudal.
- Para servicios de descarga en tamaños de DN15 y menores no mencionadas en los dos puntos anteriores.
- Para derivaciones (by-pass) y delante de los purgadores de vapor.
- Para derivaciones (by-pass) de válvulas de control.
- Para conexiones a mangueras.
- Para tomas de muestra.
- Cuando se desea un cierre rápido.
- Cuando se manejan líquidos con sólidos en suspensión de manera que no sea practicable un cierre de asiento.
- Para líquidos muy viscosos.
- Cuando el empleo de válvulas encamisadas sea imprescindible.
- Como primera alternativa de una válvula de diafragma.
- Las válvulas de macho lubrificadas de múltiples orificios deberán ser evitadas.

- Válvulas de macho (para temperaturas hasta 90°C).
  - ☐ Válvulas de aguja.
    - En aquellos casos especiales que requieran un control muy ajustado del caudal.
  - ☐ Válvulas de diafragma.
    - Las válvulas de diafragma se emplearán para servicios muy corrosivos y disponiendo un material de diafragma adecuado al tipo de fluido y su temperatura.
  - ☐ Válvulas de fondo.
    - Para equipos que no permiten el fácil vaciado en su parte inferior por ej. Válvulas de vaciado de reactores y recipientes de mezcla.
  - ☐ Válvulas de bola.
    - Las válvulas de bola se emplearán cuando se precise un cierre rápido y sea probable que una válvula de compuerta no realice un asiento correcto.
  - ☐ Válvulas de mariposa.
    - Para realizar un cierre simple, para presiones hasta 16 barg y temperaturas hasta 120°C. El empleo de válvulas de mariposa es aconsejable en circuitos de agua de refrigeración y agua de servicios.
  - ☐ Válvulas de retención.
    - Se emplearán en todos aquellos sistemas en donde, pudiéndose producir un cambio de sentido de flujo sobre el normal de circulación, debido a error de operación, corte de energía etc…, este hecho puede provocar daños en el equipo, contaminación de producto o situación de peligro para los operarios.

- Para tamaños hasta DN40 incluido, se preferirán las válvulas de retención de tipo bola o pistón.
- Para tamaños de DN50 o mayores se emplearán válvulas de retención de tipo clapeta o disco.
- Las válvulas de retención de disco basculante y cierre lento se usarán en los sistemas en los que se prevean golpes de ariete.
- Las válvulas de retención se suministrarán con un saliente de fundición en su parte inferior, de manera que permitan la colocación de una conexión de drenaje, perforada y sellada en campo. Las dimensiones de las conexiones serán DN15 NPT para DN80 y DN100, DN20 NPT para DN150 y DN200 y DN25 NPT para DN250 y mayores.

4.8.3. Bridas, juntas y tornillería.

- Los tipos, materiales y dimensiones de bridas, tornillos, juntas y accesorios se ajustarán a la especificación de la tubería en cada caso.
- Las bridas serán preferiblemente con cuello y cara RF.
- El número de bridas a emplear se reducirá al mínimo y se instalarán, solamente en los siguientes casos:
  - Para facilitar el mantenimiento e inspección.
  - Cuando se requieran por necesidades de proceso.
  - Para permitir retirar y reemplazar tramos de tubería en los que se prevén perforaciones, desgastes o corrosión intensas.
- Los orificios para tornillos de las bridas deberán situarse fuera de los ejes principales (tanto horizontales como verticales) pero deberán seguir la orientación de las conexiones bridadas de los equipos.
- Las bridas de acero conectadas a bridas de fundición, bronce o aluminio serán del tipo cara lisa (flat-face) FF.
- En las líneas para oxígeno no se emplearán bridas ni accesorios "socketweld". Tampoco se emplearán bridas locas (slip-on).

4.8.4. Accesorios y curvas.

- Para líneas de acero al carbono en tamaños de DN50 y mayores, y en todos los casos para líneas de acero aleado, se utilizarán codos soldados a tope de radio largo R=1½D.
- Los espesores de los accesorios soldados a tope serán los mismos que los de la tubería a las que están conectados.
- Para servicios de vapor solo se emplearán codos soldados.
- Codos reductores, cruces rectas, tes reductores en parte recta, cruces reductoras así como codos de 90° y 45 ° de radio corto, no se emplearán salvo cuando por razones de proceso o necesidades del trazado así se requiera y siempre que otro tipo de diseño no fuera posible.
- Los finales de tuberías se cerrarán con "caps" soldados.
- Las reducciones "socket weld" se usarán en líneas de proceso de acero al carbono para tamaños de DN40 y menores; para este mismo tipo de material y en dimensiones de DN50 y mayores, se emplearán reducciones soldadas a tope así como para todos los tamaños en acero inoxidable.

- Todos los accesorios tales como filtros, secadores de aire etc.., serán pedidos en base al "rating" de servicio del fabricante y en ningún caso las bridas de estos accesorios tendrán un "rating" más bajo que el de las tuberías sobre las que van instalados.
- Solo se efectuará el curvado de tubería, bajo aprobación de la DF, con máquina apropiada y en frío.

4.8.5. Empalmes.

- Las uniones de tubería de acero al carbono de diámetro □ DN40 se podrán realizar por medio de accesorios socket weld. En ningún caso se emplearán accesorios roscados. En el caso de empalmes por soldadura a tope, ésta deberá efectuarse bajo atmósfera de gas inerte (CO2, argón) al objeto de disminuir al máximo las restricciones de sección por descolgaduras. En tubería de diámetro > DN50 las uniones se realizarán por soldadura a tope.
- En tuberías de acero inoxidable todas las uniones serán del tipo soldadas a tope.
- Para conexiones a recipientes y equipos se empleará la unión bridada, no permitiéndose la soldadura directa a menos que se indique lo contrario.

4.8.6. Conexiones de ramales.

Para conexiones de ramales se seguirá de forma general los siguientes requisitos:

- Una tubería con una conexión a un ramal, se debilita por la abertura practicada en ella, por tanto, se debe de prever un refuerzo adicional a menos que el espesor de la pared de la tubería sea lo suficientemente grande para resistir la presión.

  El refuerzo consiste en:

  a. Un exceso de espesor en la pared de la tubería y del ramal sobre el mínimo calculado. Este sobre espesor, así como las tensiones admisibles, se estimarán de acuerdo con las normas EN 13480.
  b. Un refuerzo adicional en forma de anillos, manguitos o accesorios soldados de derivación (ej. Weldolets).
- Cuando sea económicamente justificable (por ej. en el caso de conexiones de ramales múltiples), se obtendrá el refuerzo necesario, incrementando los espesores de la tubería y ramales en vez de añadir anillos.
- Las tes soldadas a tope no requieren refuerzo adicional.
- Las conexiones de ramales se realizarán en base a las siguientes recomendaciones:

  1) Ramales de DN15 a DN40:
- Si el tamaño de la tubería principal es igual al de la conexión se emplearán accesorios en "T".
- Si la tubería principal es de tamaño DN40 o menor, se emplearán accesorios en "T" y reducción concéntrica.
- Si la tubería principal es de tamaño DN50 o mayor, se emplearán accesorios forjados de derivaciòn "sockolets" o "weldolets" si es preciso refuerzo. Si no se necesita refuerzo, se podrá hacer una conexión tubo a tubo.

  2) Ramales de DN50 y mayores.
     - o Si el tamaño de la tubería principal es igual al de la conexión, se emplearán accesorios en "T".
     - o Para los demás casos, se emplearán accesorios de derivación o conexión tubo a tubo dependiendo de si es preciso o no refuerzo.

  3) Las conexiones de ramales de DN50 y menores en tuberías recubiertas de cemento, goma o asfalto, por ejemplo, en líneas de agua corrosiva, serán aisladas eléctricamente por medio de juntas y manguitos en los tornillos, fabricados de material eléctricamente aislante.

4.8.7. Previsiones para expansiones y flexibilidad.

- El diseño de tuberías se hará de manera que tengan la suficiente flexibilidad para permitir las expansiones y contracciones térmicas sin que se produzcan los efectos siguientes:
- Fallo en los anclajes de tubería por sobretensiones.
- Pérdida en juntas.
- Esfuerzos y momentos excesivos en el equipo conectado.
- Esfuerzos máximos admisibles por la tubería.
- La flexibilidad se conseguirá con cambios de dirección utilizando bucles (liras).
- Las bases de cálculo empleadas en las previsiones de expansión será la temperatura normal de operación y/o otras condiciones temporales más severas como arranques, ciclos de regeneración o descargas.
- Si no se consigue suficiente flexibilidad con los métodos descritos por falta de espacio u otras razones, se considera el uso de juntas de expansión de fuelle.
- El uso de las juntas de expansión se evitará siempre que sea posible.
- Cuando se considere necesario colocar juntas de expansión se preverán anclajes, guías y soportes o topes adecuados, para evitar deflexiones más allá de los límites permitidos.
- No se instalarán juntas de expansión en aquellas líneas en las que las propiedades del fluido circulante sean

tales, que obstruyan los fuelles invalidando su efecto.

- Los bucles horizontales en tuberías, deberán poseer la suficiente desviación vertical para no obstaculizar a las tuberías adyacentes.
- A menos que se especifique por datos de diseño suplementarios, la selección de material para los elementos flexibles y todos los conjuntos tales como abrazaderas, varillas, etc… serán recomendados por el fabricante de las juntas. El material para los otros componentes estará de acuerdo con las especificaciones de material de tuberías de la línea en que sean instalado.

4.8.8. By-passes.

- Los by-passes con válvula alrededor de válvulas de aislamiento de tamaños DN150 y mayores se pueden usar en los siguientes casos.
- En servicio de alta presión y temperatura, cuando sea necesario para igualar las presiones en la línea o bien para precalentamiento.
- Alrededor de válvulas y bombas de repuesto que manejen líquidos calientes o de punto de fluidez o bien alrededor de válvulas en bombas de agua situadas en zonas de heladas probables, y siempre que no exista un elemento calefactor externo.
- Los diámetros de los by-passes se ajustarán a los valores de la siguiente tabla:

Diámetro nominal de la válvula	Diámetro nominal del by-pass
DN 150 y DN 200	DN 20
DN 250 a DN 600	DN 25

4.8.9. Calentamiento de tuberías.

- El calentamiento de tuberías de acero será tenido en cuenta en los casos siguientes:
- En todas las líneas (incluyendo tuberías de instrumentos) por donde circulan fluidos muy viscosos (por ejemplo, fuel-oil pesado, aceites, etc.).
- En todas las líneas de condensado y de agua (incluyendo tuberías de instrumentos) en particular en aquellas líneas de flujo intermitente tendidas en áreas donde se producen heladas aunque sean de corta duración.
- Las tuberías se calentarán, preferiblemente mediante traceado eléctrico.
- Las tuberías que deban calentarse se identificarán en los diagramas de flujo correspondientes.

4.8.10. Soportes y anclajes.

- Todas las tuberías serán sustentadas por medio de colgantes o soportes de diseño adecuado, provistos de sus anclajes, brazos inclinados o amortiguadores de vibración para evitar pandeos, vibraciones o esfuerzos en los equipos conectados.
- En tuberías expuestas a expansiones térmicas se considerará el uso de colgantes con muelles para líneas elevadas.
- Las líneas que abandonen o entren en áreas o edificios de proceso se anclarán en la última estructura rígida de manera que el diseño sea independiente a ambos lados del anclaje.
- Las válvulas, tuberías y equipo mecánico como bombas, que requieran un mantenimiento periódico, se soportarán de manera que el equipo y las válvulas se puedan retirar con las mínimas necesidades de soportes temporales.
- Cuando una tubería de acero al carbono o de baja aleación aislada no se suspenda de soportes, se hará descansar sobre patines en forma de T soldados a la tubería.
- En los soportes para tuberías de acero inoxidable, todas las partes en contacto con la tubería serán de la misma calidad que la tubería.

4.9. Directrices para sistemas de proceso.

4.9.1. Conexiones a depósitos.

- Se dispondrán conexiones que permitan un completo drenaje de los recipientes. Estas conexiones se equiparán con una válvula de aislamiento y se conectarán al sistema de drenajes o se cerrarán con una brida ciega según se necesite.
- Las líneas de drenaje se dimensionarán de manera que el vaciado total del recipiente bajo presión atmosférica, se realice como máximo en 2 horas.
- No se instalarán válvulas de aislamiento en la conexión a las válvulas de seguridad en los recipientes o depósitos.

4.9.2. Conexiones a bombas y otros equipos mecánicos.

- La conexión de tubería a bombas u otros equipos mecánicos se hará de manera que se puedan extraer sectores o partes internas de estos equipos sin afectar a dicha conexión. Los fabricantes del equipo darán los esfuerzos permitidos en las conexiones de los mismos.
- La tubería a bombas, compresores y turbinas de vapor se diseñará con la flexibilidad suficiente y los soportes adecuados como para asegurar que en ningún caso las conexiones de los equipos sufrirán esfuerzos que afecten a la alineación o disposición interna de los mismos o bien pongan en peligro su operación normal.
- Todos los orificios previstos para venteo, drenaje, refrigeración, limpieza o calentamiento de bombas si se van a emplear, se les acoplará un "nipple" roscado NPT, donde se conectará la válvula.
- Las líneas de agua de refrigeración a bombas y compresores en tamaños menores de DN25 deberán conectarse a la parte alta del colector para prevenir obstrucciones durante la operación.,
- Las tuberías auxiliares se tenderán correctamente a lo largo de las bancadas y no extendidas sobre el suelo de operación. Sin embargo, su disposición será tal que no obstaculicen las tapas de inspección, cubiertas de cojinetes, orejetas de elevación de carcasas etc.
- Todos los equipos irán provistos de drenajes. Las líneas de drenaje podrán descargar en las arquetas correspondientes a los sistemas de drenajes adecuados al fluido bombeado.
- Los drenajes de equipos que contengan lodos deberán tener un diámetro no menor de 1 pulgada.

4.9.3. Bombas.

- Disposiciones Generales de las Tuberías para bombas.

  Las tuberías de aspiración de las bombas deberán instalarse y soportarse de manera que sean lo más cortas y directas que sea posible y evitando la formación de bolsas de aire.

  Se instalarán filtros en "Y" en todas las líneas de aspiraciòn de las bombas, colocándolos entre la conexión de aspiración y la válvula de aislamiento.

  Los filtros se indicarán en los P&ID's correspondientes.

  Se usarán filtros cónicos cuando se requiera el empleo de aleaciones costosas o metales no férreos, por ejemplo, nickel o hastelloy. También se emplearán en los periodos de arranque para limpieza de líneas.

  En aquellas bombas conectadas a una misma línea de aspiración y descarga, de manera que se pueda aislar una bomba durante las operaciones de mantenimiento, se dispondrá lo necesario para poder insertar discos ciegos entre el filtro de aspiración y la válvula de aislamiento y entre la válvula de retención y la válvula de aislamiento.

  Cuando un recipiente en la aspiración opera bajo un cierto vacío la toma de aspiración de la bomba deberá estar conectada permanentemente al espacio de vapor del recipiente de manera que se pueda cebar la bomba antes de arrancar sin necesidad de abrir la válvula de descarga.

  Las líneas de agua de refrigeración a empaquetaduras, cierres mecánicos y/o envolventes de cojinetes deberán tenderse en grupos.

  Los retornos se llevarán a su colector salvo donde exista la posibilidad de que esta agua se haya contaminado en cuyo caso se llevarán al colector de aguas sucias.

  Se instalará un drenaje entre la válvula de retención y la de aislamiento de las bombas.

  Se instalarán conexiones para manómetros entre la bomba centrifuga y la válvula de retención, en el lado de descarga.

  Si en las bombas de desplazamiento positivo no hay previsto dentro de ellas un accesorio de seguridad, se deberá conectar un by-pass entre la entrada de la válvula de aislamiento en la descarga y la salida de la válvula de aislamiento en la aspiración.

  Dicho by-pass irá provisto de una válvula de seguridad que proteja a la bomba contra sobrepresiones debido a bloqueos en la línea de descarga.

- Válvulas en líneas de bombas.

  Se instalará una válvula de aislamiento en las líneas de aspiración y descarga de cada bomba procurándose que todas ellas estén lo más cerca posible del equipo y que sean accesibles sin el empleo de cadenas o la extensión de los husillos.

  Las válvulas anteriores, así como los filtros tendrán el diámetro de las correspondientes líneas. Los cambios de sección (reducciones) se efectuarán normalmente entre las válvulas y las conexiones de las bombas. Solamente en circuitos de gran dimensión y siempre que no se produzca una gran pérdida de carga, se admitirá colocar las válvulas de tamaño de las conexiones.

  En aquellas bombas que manejen líquidos calientes o de alto punto de fluidez así como las que muevan agua en zonas propensas a las heladas, y siempre que no exista ningún sistema de protección (traceado), se colocará una derivación (by-pass) de DN20 con válvula de asiento rodeando las válvulas de retención y aislamiento.

  Este by-pass se empleará para hacer circular un pequeño flujo de calentamiento a través de la bomba de repuesto y así mantenerla preparada para el arranque siempre que esté conectada a la misma línea de descarga que la principal.

También podrá usarse para facilitar el drenaje de la línea de descarga y el equipo a través del orificio de drenaje situado en la carcasa de la bomba.

Las líneas verticales podrán conectarse a un codo acoplado directamente a la boquilla de aspiración de la bomba. Este codo debe ser perpendicular al eje de la bomba.

En cualquier otro caso se deberá mantener un tramo recto en la aspiración de la bomba de longitud 3 veces el diámetro nominal de la línea como mínimo y colocado inmediatamente antes de la conexión de aspiración de la bomba.

Se instalará una válvula de retención en la línea de descarga de todas las bombas centrífugas entre la conexión de la bomba y la válvula de aislamiento, de manera que en caso de que falle la alimentación eléctrica, la presión estática en el lado de descarga no pueda causar la rotación inversa de la bomba. Entre la válvula de retención y la de compuerta se situará un drenaje con válvula.

4.9.4. Intercambiadores de calor.

- Las tubuladuras de los equipos se posicionarán de forma que se obtenga el trazado más adecuado de la tubería.
- Si estos equipos se agrupan, se unirán embridándose las respectivas tubuladuras.
- Si se prevén válvulas de aislamiento se deberá instalar una válvula de seguridad para proteger al equipo de sobrepresiones debidas a expansiones térmicas del líquido aislado.
- En condensadores y enfriadores se preverán conexiones para limpieza química, cuando sea necesaria.
- La tubería se dispondrá de manera que no imPIDa retirar las tapas de carcasa y cabezal, así como la extracción del haz de tubos. Puede ser conveniente prever un carrete, codo u otra pieza desmontable distinta de la válvula de aislamiento adyacente a la tapa del cabezal.
- Las conexiones de manómetro y termopares se montarán sobre las tuberías de conexión y no en cualquier parte del equipo.
- Los tapones para todas las conexiones que no se usen, serán de la misma especificación de material que la línea de entrada y salida de acuerdo a la que tenga mayor clasificación.
- Para unidades superpuestas y operando con las carcasas acopladas solo se dispondrá una ventilación en la unidad superior y un drenaje en la inferior a menos que la tapa de la carcasa sea de mayor diámetro que esta última. En este caso se colocarán los venteos y los drenajes en estas tapas.
- Todas las válvulas de venteo y drenaje previstas en carcasas y cabezales serán de DN20.

4.9.5. Montaje y accionamiento de válvulas.

- Las válvulas inaccesibles desde el suelo o plataformas con el centro del volante a 2.000 mm por encima del nivel de operación, irán provistas de servomotor preferentemente, volante con cadenas, llaves (wrenches) o palancas. Se permitirá la utilización de una escala fija o pórtatil para acceder a las válvulas en líneas de venteo. Sin embargo, todas las válvulas de DN50 y mayores situadas en conexiones de recipientes deben ser operables desde plataformas.
- La longitud de las cadenas será tal que el extremo inferior esté a 900 mm del suelo. Las cadenas estarán sujetas a las columnas o paredes para no obstruir el paso siempre que sea posible.
- Las válvulas colocadas en zanjas tendrán prolongaciones de sus husillos hasta 300 mm por encima de la cubierta de la misma si el volante se sitúa a más de 100 mm bajo dicha cubierta. De la misma manera se procederá cuando los volantes se sitúen bajo plataformas o niveles de trabajo.
- Las válvulas situadas en torres o reactores se localizarán directamente en las boquillas a menos que en esa posición existan interferencias físicas para su manejo. Estas válvulas serán maniobrables desde el suelo o plataformas. Las válvulas no se situarán en el interior de los faldones de los recipientes.
- Las válvulas de control y las válvulas principales se colocarán al nivel más bajo posible, preferiblemente cerca del suelo, compatible con las necesidades de operación y mantenimiento.
- Las válvulas y bridas de servicios que manejan fluidos corrosivos peligrosos para los ojos y la piel deberán ser protegidas de fugas, con cubiertas de plástico de seguridad. Estas cubiertas deberán poseer un indicativo de la existencia de las pérdidas (por ej. cambiando de color).
- Siempre que por necesidades de operación frecuente así lo requieran, las válvulas indicadas a continuación se accionarán por medio de volante con desmultiplicador.

Rating	Válvula de compuerta
PN16	DN300 y mayores
PN40	DN300 y mayores
PN100	DN250 y mayores
PN150	DN200 y mayores

- Si es posible, los indicadores de nivel de vidrio y los instrumentos de nivel estarán próximos uno del otro y el indicador de nivel será visible desde la válvula manual que controla el nivel dentro de los recipientes.
- Donde se usen válvulas de aislamiento en líneas conectadas a colectores, estarán situadas en tramos

horizontales en los puntos más altos para poder drenar en ambas direcciones.

- Las válvulas de asiento se instalarán de manera que cierren contra la presión.
- Se colocarán plataformas de acceso total a las válvulas de seguridad siempre que sea posible. Para aquellas que pesen más de 50 kg se dispondrán pescantes u otro medio de elevación adecuado.
- Las válvulas de retención de clapeta se instalarán siempre en posición horizontal. Cuando se necesite colocar válvulas de retención en posición vertical serán del tipo de obturación vertical adecuado a este uso (disco, bola, etc.).

4.9.6. Válvulas y sistemas de seguridad.

- Las líneas de descarga de las válvulas de seguridad para equipos adyacentes, pueden converger en un colector común teniendo presente que el colector deberá de tener un diámetro suficiente para que la descarga no se vea afectada y presentando especial atención a la expansión térmica del sistema.
- Las válvulas de seguridad que descarguen dentro de un colector común lo harán en la parte de arriba siempre que sea posible.
- Las válvulas de seguridad que descarguen vapor a la atmósfera lo harán por encima de cualquier área de trabajo próxima.
- Para prevenir la acumulación de agua en la tubería que descarga a la atmósfera se colocará un taladro de goteo de DN15 en la parte inferior del codo en la línea de descarga, el cual se conectará a una tubería de drenaje.
- Las tuberías de descarga y tramos ascendentes deberán ser adecuadamente soportadas para evitar todas las posibles tensiones y vibraciones en el punto de conexión a la válvula.
- Si el líquido contenido en una línea puede ser bloqueado entre válvulas y puede llegar a alcanzar por condiciones ambientales, una presión mayor que la de trabajo del sistema en que está contenido, deberá instalarse una válvula de seguridad en el mismo.
- Para eliminar los riesgos al personal y equipo adyacente, los puntos de descarga de las válvulas de seguridad de los recipientes dentro del área de proceso deben ajustarse a los requisitos mínimos que se detallan:
  - ☐ La descarga será vertical hacia arriba.
  - ☐ 25 m. Sobre el suelo en todos los casos.
  - ☐ 3 m. Sobre la parte más alta de plataformas o estructuras, en un radio menor de 8m.

4.9.7. Venteos y drenajes.

- Siempre que sea posible, los drenajes y venteos se deberán realizar a través de los recipientes o las conexiones previstas a este fin en los equipos.
- En todos los casos las tomas para venteos y drenajes deberán cerrarse con brida ciega o tapón.
- Las conexiones para venteos y drenajes se harán de acuerdo con la especificación de la tubería a la que se conecte, reflejada en los P&ID's.
- Se drenarán y ventearán todos los sistemas de líneas que por necesidades de operación lo precisen, así como aquellas por las cuales circulen líquidos muy corrosivos.
- Los drenajes se localizarán en las partes más bajas y los venteos en las partes más elevadas de dichos sistemas.
- Cuando esto sea posible, drenajes y venteos se podrán utilizar para las pruebas hidráulicas antes de iniciar la operación normal. Si no, deberán instalarse conexiones independientes para este fin.
- Todos los venteos o drenajes irán provistos de válvulas de diámetros, DN15 para tuberías hasta DN25 inclusive y DN20 para tuberías de DN40 y mayores. Sin embargo, para servicios y tipos de tuberías especiales, el tamaño de la válvula de drenaje o venteo se elegirá de acuerdo con el mínimo posible.
- Los drenajes de operación se indicarán en los P&ID's correspondientes. Constarán de una o dos válvulas de aislamiento y se llevarán al colector de drenajes.
- El desagüe será visible desde la válvula de drenaje.
- Se dispondrá un drenaje con válvula de aislamiento aguas arriba de cada válvula de control de manera que se pueda descargar la línea antes de ejecutar trabajos de mantenimiento.

4.9.8. Conexiones para prueba y toma de muestras.

- Estas conexiones estarán indicadas en los P&ID's y serán accesibles desde el suelo o desde una plataforma de fácil acceso.
- Las conexiones de toma de muestras no se deberán localizar en extremos cerrados de tuberías y se agruparán siempre que sea posible.
- Las tuberías para toma de muestras serán tan cortas como sea posible. En general, no excederán de 8 m de longitud.
- Cada punto de toma de muestra tendrá dos válvulas. En la toma a la tubería principal se colocará una válvula de aislamiento de DN20 sin cambios de dirección entre ésta y la conexión.

- Para realizar la toma de muestra se dispondrá de una segunda válvula de DN15 situada aguas abajo de la anterior, previa reducción en la tubería.
- A las tomas de muestra en servicios calientes se les adaptará un enfriador permanente de muestras.
- En caso de corrientes en fase gas, la toma de la tubería de muestra se efectuará en la parte más alta de la línea.
- Si los gases son de características inflamables o tóxicas la conexión de toma de muestra se deberá llevar a una posición segura.

4.10. Directrices para sistemas de servicios.

4.10.1. Agua de servicios.

- El agua de servicios se utilizará para los servicios generales de la planta (limpieza, riego, etc.) y para necesidades de proceso (dilución, refrigeración, humectación, etc.). El agua de servicios se considera no potable, y por tanto no se utilizará como agua sanitaria en vestuarios, ni para consumo.
- Se preverán equipos de lavado de ojos y duchas de tipo diluvio para personal, cerca de las zonas cáusticas y de ácidos. Las duchas serán manipuladas con el pie y ambas serán alimentadas desde la red de agua potable.
- La red de agua potable alimentará a vestuarios y cuartos de aseo.
- Se podrán emplear tuberías de PE y PP para estos usos dentro de sus límites de utilización.
- Para líneas expuestas a heladas, incluso cuando sean de corta duración se adoptarán las siguientes medidas:
  - Las tuberías de agua de acero, en particular aquellas que conducen caudales intermitentes, deberán ser enterradas.
  - Las tuberías de plástico deberán enterrarse por debajo del nivel límite de helada. Las líneas para agua de servicio no se recomiendan que sean tendidas sobre el nivel del suelo. Preferiblemente se utilizarán tuberías de PEAD.
- Cuando se necesiten conexiones de agua para mangueras deberán localizarse y espaciarse de manera que en cualquier lugar donde se precise agua, pueda ser fácilmente obtenida por medio de mangueras de 15 m de largo.
- La instalación incluye una válvula, una manguera de 15 metros de largo con conexión de tipo racord rápido y un carrete. Los racores, mangueras y carretes estarán de acuerdo con las normas locales.
- Las conexiones de agua de servicio al colector general se efectuarán aguas arriba de cualquier válvula de aislamiento en el límite de unidad para asegurar su alimentación en todo el tiempo. Si se emplea agua salada para refrigeración, se dispondrá una línea aparte de agua para alimentación a aquel circuito.
- El agua de servicios se podrá emplear para refrigeración de bombas, compresores, turbinas y en general aquellos equipos que no necesitan grandes cantidades de agua. En estos casos, siempre que el agua no esté contaminada, se estudiará su reutilización en alguna otra parte del proceso.

4.10.2. Lixiviado.

- Las tuberías de lixiviados deberán disponerse de forma que discurran siempre en sentido ascendente y que se eviten los puntos bajos.
- Los tramos horizontales y todos aquellos susceptibles de acumular sólidos por decantación, deberán ser bridados para facilitar su desmontaje y limpieza. La dirección de obra se reserva el derecho a proponer dichos puntos una vez haya sido entregada la ingeniería de detalle por parte del contratista.

4.10.3. Aire.

- Aire de instrumentos.
  - El circuito de aire de instrumentos deberá ser completamente independiente del aire de servicio.
  - Se evitará, dentro de los posible, la utilización de aire de instrumentos para otros usos.
  - Las líneas de toma al colector de aire de instrumentos se efectuarán por su parte superior, con válvulas de aislamiento en cada toma cerca del colector.
  - Las tuberías de instrumentos se dotarán con drenajes en sus puntos más bajos y en los extremos cerrados.
- Aire de servicios.
  - El aire de servicios se suministra para alimentar herramientas operadas con aire, limpieza, etc.
  - El sistema de aire de servicios se dotará con drenajes para la purga del agua que puede acumularse. Estos drenajes se situarán en los puntos más bajos del circuito.
  - Se instalará una válvula de aislamiento a la entrada de cada edificio o zona de proceso.
  - Los ramales se conectarán al colector principal por su parte superior y se colocarán válvulas de aislamiento en cada ramal junto al lugar de empleo del aire. No se pondrán válvulas en los ramales junto al colector principal.
  - Las tomas de aire de mantenimiento estarán provistas de conexiones tipo enchufe rápido.

5. CONDUCTOS DE AIRE

Los conductos de aire y gases serán conformados, según la siguiente tabla de materiales:

- Aires de ventilación edificios no de proceso ……. Chapa acero galvanizado
- Sistema de captación de aires de naves ……... PP
- Captación aires en pasillo técnico de túneles ……. PP o AISI 304
- Biogás …… Acero inoxidable
- Biometano …….. Acero al carbono

Los conductos serán diseñados mecánicamente para soportar todas las condiciones de operación requeridas en proyecto.

En general, los conductos se dimensionarán para velocidades de aire inferiores a los 16 m/s a la temperatura máxima de trabajo esperada. En el caso de conductos de distribución/plenum la velocidad deberá ser lo más reducida posible, de forma que se asegure una presión similar entre todos los ramales de salida/entrada de aire.

Los espesores de los conductos deberán ser justificados mediante cálculo, siendo como mínimo, para conductos de aire, de 3mm. Asimismo, se deberá justificar también el número y tipo de soportes, refuerzos externos y refuerzos internos del conducto.

Para conductos circulares, se procurará no tener que utilizar refuerzos externos.

Todos los conductos rectangulares para gases y aire tendrán las esquinas reforzadas con angulares.

Los refuerzos interiores se utilizarán cuando la distancia entre dos refuerzos externos sobrepase de las distancias indicadas en la tabla 1.

Tabla 1. Máximo espacio entre refuerzos internos.

Presión (KPa)	Chapa de 4 (mm)	Chapa de 5 (mm)	Chapa de 6 (mm)
1,2	2750	2150	1850
2,5	2750	2150	1850
3,7	2450	2000	1700
5	2450	2000	1700
6,2	2300	1850	1550
7,5	2300	1850	1550
10	2300	1850	1550
12,5	2150	1700	1550

Las conexiones entre conductos serán soldadas en los tramos de conducción y bridadas en sus conexiones con los equipos. Adicionalmente, si algún tramo debe poder ser retirado por cuestiones de mantenimiento de los citados equipos, se preverá una segunda brida, lo más cercana posible al equipo, para poder desmontar el tramo que interfiere en las citadas operaciones, pero con el objetivo que sea lo menos pesado y voluminoso posible.

Los conductos de chapa se clasifican de acuerdo a la máxima presión que pueden admitir:

Clase de conductos	Presión máxima (Pa9
Estanqueidad A	500
Estanqueidad B	1000
Estanqueidad C	2000
Aplicaciones especiales	2000

Los sistemas de montaje y tipos de refuerzos vienen definidos en el proyecto de norma europea EN 1507. Ver también norma UNE -EN-12237.

Los conductos en el lado de descarga de los ventiladores deben estar diseñados para la presión de aire máxima producida por el ventilador.

Las rejillas de admisión deben estar provistas de secciones extraíbles si es necesario para el manejo manual de las rejillas de admisión.

Las juntas de expansión antes y detrás de los ventiladores deben ser de tejido textil.

Las puertas de inspección, completas con marcos, accesorios y sellos permanentes, se proporcionarán cuando sea necesario para facilitar la limpieza del conducto.

Las válvulas (clapetas) deberán estar provistas, cuando sea necesario, de accionamientos eléctricos o neumáticos adecuados para accionamiento remoto. Todas las válvulas deberán ser adecuadas para la presión diferencial máxima que se pueda encontrar.

6. PINTURA.

6.1. Objeto.

El objeto de este apartado es definir los requisitos técnicos que deberán cumplir los procedimientos de preparación de superficies y pintura para la protección contra la corrosión en estructuras metálicas y de hormigón, equipos, tuberías y conductos en la Instalación.

Los requerimientos técnicos que aquí se especifican se aplicarán tanto a los trabajos realizados en taller, como a los realizados en obra.

6.2. Alcance.

Todos los equipos y estructuras deberán ser protegidos mediante la aplicación de una protección superficial según se especifica a continuación.

No serán pintadas, salvo indicación específica en contra, las siguientes superficies:

- Aceros inoxidables, aluminio, titanio, monel, aleaciones de cobre y plásticos.
- Partes mecanizadas de equipos
- Materiales de aislamiento
- Tuberías y equipos con protección catódica
- Todas las superficies que estén expuestas al desgaste o la abrasión
- Las placas de características o rótulos de información.

6.3. Normativa.

Como norma general se aplicará lo recogido en la norma ISO 12944:2018.

Para la preparación de superficies previamente al pintado, se tomarán como referencia la norma Sueca SIS o la norma Americana SSPC, en sus últimas revisiones.

Podrán utilizarse otras normas diferentes, siempre que su alcance cumpla con las indicadas y lo recogido en la presente especificación.

6.4. Limpieza De Superficies.

La superficie sobre la que se vaya a aplicar la pintura será previamente sometida a una preparación de acuerdo con las normas enunciadas anteriormente y con lo que a continuación se indica:

- Superficies de acero.

  Reglas Generales:

  ☐ La ejecución de todas las construcciones en acero será tal que prevenga la corrosión, en particular se evitarán dobleces de radio menor a 2 mm, superficies inaccesibles, interrupciones en los cordones de soldadura (especialmente en estructuras de acero galvanizadas por inmersión en caliente), salpicaduras de soldadura, etc.

  ☐ Las superficies metálicas estarán limpias y libres de contaminantes tales como cascarillas de laminación, óxido, polvo, suciedad, grasa, pinturas antiguas y otras materias nocivas.

  ☐ En caso de detectar su presencia en cantidades significativas, proceder como sigue:

- Limpiar o frotar la superficie con trapos y/o brochas empapadas en disolvente, los cuales han de estar limpios o de lo contrario, la suciedad se extendería por la superficie.
- Los contaminantes distintos de la grasa, tales como suciedad, sales, salpicaduras de cemento. Se eliminan con un cepillo de alambre o fibra, rascado seguido de un lavado con agua dulce o por una combinación de estos procedimientos.
- Preparación Superficial por Chorreado Abrasivo:

  ☐ Todas las superficies se chorrearán al grado SA2 ½ (ISO-8501), dejando un perfil de rugosidad de unas 50-100 micras, debiendo tener esta calidad en el momento de aplicación de las pinturas.

  ☐ El chorreado se ejecutará únicamente cuando haya luz diurna suficiente.

  ☐ El aire a presión utilizado debe estar seco, exento de agua y aceite, libre de contaminación y con la presión suficiente para mantener el estándar del chorro especificado.

  ☐ El abrasivo empleado en el chorreado puede ser granalla de acero o arena silícea de granulometría especificada por las Normas SSPC. El abrasivo deberá estar seco, limpio y libre de contaminantes y sales solubles.

  ☐ No se permite la reutilización de los abrasivos, salvo si se dispone de instalación adecuada de recuperación.

  ☐ No se chorrearán superficies de metal cuya temperatura esté a menos de 3ºC por encima del punto de rocío.

☐ La humedad relativa del aire no será superior al 85% para poder proceder al chorreado.

☐ Inmediatamente después del chorreado hay que quitar toda la granalla, suciedad y polvo de la zona a revestir con ayuda de un sistema de aspiración.

☐ La superficie que se haya chorreado se cubrirá con una capa de imprimación o del pretratamiento que se especifica más adelante dentro del mismo día en que se efectúe el chorreado y no más tarde de las 4/6 primeras horas siguientes a ser limpiados. Se dejará en esta capa un margen mínimo de 100 mm. de límite con el borde de la zona que haya sido chorreada a menos que ésta esté al lado de una ya protegida. El chorreado penetrará como mínimo 25 mm. en las zonas ya protegidas adyacentes.

☐ Todas las superficies de acero que no estén imprimadas o que se encuentren humedecidas por lluvia o similar volverán a ser chorreadas.

☐ Todas las aberturas de los mecanismos, instrumentos, etc. Se sellarán, antes de proceder al chorreado. Se prestará una especial atención al sellado de los alojamientos de rodamientos y a todos los equipos rotativos.

☐ Si en el intervalo entre la limpieza y la pintura de la superficie aparecen manchas de óxido o se contamina de alguna otra manera, la superficie se volverá a limpiar antes de proceder a su pintura.

- Preparación Superficial en Obra:

☐ Si durante las operaciones de manipulación, transporte, montaje, soldadura, etc., resultasen dañadas zonas ya pintadas de forma que el acero ha quedado al descubierto y ha comenzado la oxidación, se limpiarán y reparchearán las zonas dañadas antes de continuar con el resto del sistema.

☐ Cuando el chorreado no sea posible debido a configuración, naturaleza o situación de los elementos podrán ser utilizados otros métodos (limpieza química, limpieza mecánica), aunque la calidad resultante no es equivalente a la obtenida mediante chorreado abrasivo.

☐ Superficies de acero galvanizado.

- Las superficies galvanizadas nuevas deben de limpiarse con un detergente adecuado y lavarse cuidadosamente con agua mientras se cepilla con cepillos no metálicos. Si queda aceite o grasa, debe eliminarse con disolventes.
- En las superficies galvanizadas envejecidas, los contaminantes y los productos de la reacción del zinc deberán eliminarse por medio de un chorreado ligero, y se aplicará una capa de imprimación hasta un espesor de 10 micras de película seca.
- Para la reparación de los daños producidos en el galvanizado durante el montaje y las soldaduras, las superficies dañadas deberán limpiarse según los métodos descritos en SSPCSP2 o SP3, y a continuación se aplicará una capa de pasivador de herrumbre.

☐ Superficies de hormigón.

o Para una correcta ejecución de los trabajos de pintado y asegurar la adherencia del sistema especificado, es necesario cumplir los siguientes puntos:

☐ Condiciones de hormigón: ☐ El hormigón deberá tener una edad de al menos de 28 días.

☐ El porcentaje de humedad no deberá sobrepasar el 5%, que se medirá en la Escala B al S.M.M. (Sovereign Moisture Master).

☐ Durante la aplicación, la temperatura en los lugares a recubrir, se aconseja sea de al menos 15ºC. La humedad relativa no sobrepasará el 70% y la temperatura del hormigón como mínimo 8ºC.

☐ Limpieza y preparación de la superficie:

☐ Si la contaminación es superficial, bastará con una limpieza de agua a alta presión, añadiendo detergentes / desengrasantes en su composición, si fuese necesario se utilizará cepillos duros de nylon. Posteriormente, se procederá a lavar con agua dulce con objeto de eliminar restos de detergentes y demás impurezas presentes.

☐ Si la contaminación es profunda, se recurrirá a un granallado en circuito cerrado y/o máquina fresadora con discos apropiados, pudiendo realizarse esta operación en una o varias pasadas.

☐ Todas las irregularidades consideradas como normales, tanto en cuanto a su intensidad como a su porcentual participación en el total de la superficie y siempre que el material contiguo esté en buenas condiciones, se rellenarán con un parcheo hasta lograr la igualación de la superficie.

☐ Las cavidades intensas, de anchura considerable y donde el material limítrofe esté en mal estado, deberán sanearse, por medio de procedimientos manuales y/o mecánicos hasta encontrar material firme, procediéndose a aplicar el sistema de reparación, una vez limpio y seco.

6.5. Aplicación de pintura.

Materiales.

Se exigirán copias de la documentación de los productos que reseñará los siguientes datos:

- Nombre comercial del producto.
- Fichas Técnicas.

- Certificado de Calidad.
- Lista de los ensayos con los resultados obtenidos que permitan comprobar inequívocamente que el producto cumple con los requisitos estipulados.
- Instrucciones para su utilización y precauciones especiales para su uso y almacenamiento.
- Número y fecha del certificado correspondiente.

Todos los materiales empleados en un sistema de pintura deberán cumplir con las normas aplicables.

Todos los materiales estarán envasados en los recipientes originales del fabricante, perfectamente cerrados, no deteriorados o abollados, claramente identificados y dentro de su periodo de validez.

El almacenamiento se hará a cubierto, con suficiente ventilación y alejados del calor, del fuego, de las chispas y de los rayos solares.

La dilución, mezclado y aplicación de las pinturas se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Aplicación.

- La primera capa de pintura (imprimación) se aplicará inmediatamente después de haber limpiado las superficies metálicas, como máximo en el mismo día.
- Las capas de pintura se aplicarán mediante pistola, brocha, rodillo, inmersión o combinación de estos métodos, dependiendo de la calidad del material, pero siempre con el equipo recomendado por el fabricante para asegurar el espesor exigido en cada capa.
- No se aplicará la pintura cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5ºC, con la excepción de las pinturas que sequen por evaporación de un disolvente, pinturas éstas que se pueden aplicar incluso con temperatura ambiente de 2ºC.
- No se aplicará pintura sobre acero, a una temperatura superior a 52ºC, a menos que se trate de una pintura específicamente indicada para ello. Cuando se pinte acero en tiempo cálido, deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que se alcanza el espesor de pintura adecuado.
- Todas las tuberías y estructuras que lleven pintura deberán ser montadas con la capa de imprimación excepto soldaduras que deban ser inspeccionadas en prueba hidráulica.
- Los equipos mecánicos deben ser suministrados incluso con las capas de acabado y en obra sólo se les dará retoques.
- Los elementos metálicos embebidos en hormigón se chorrearán e imprimirán y pintarán antes de su instalación. Las pletinas y chapas embebidas en hormigón deben ser montadas incluso con la capa de acabado y en obra solo se les dará retoques y limpieza si fuera necesario todo ello por cuenta del contratista.
- Las torres, recipientes, cambiadores (que llevan pintura) deberán ser suministrados con la capa de imprimación.
- Los tanques y depósitos es aconsejable efectuar su limpieza y pintado en obra.
- No se aplicará pintura cuando llueva, nieve o haya niebla, o cuando la humedad relativa sea mayor del 85%. Tampoco se aplicará sobre superficies húmedas o mojadas.
- Las distintas capas de pintura deberán hallarse en el estado apropiado de curado y secado antes de aplicarse de modo que no se produzca ningún defecto en la capa anterior, tal como levantamiento o desprendimiento, descascarillado, etc.
- En la medida de lo posible, las capas de pintura se aplicarán de modo que queda una capa continua y uniforme en espesor y libre de poros, gotitas o áreas de mala aplicación; si se produce este último caso, se repintará la zona y se dejará secar antes de aplicar la siguiente capa de pintura.
- En caso de aplicación de pinturas que sean todas del mismo color, se contrastarán las capas alternativamente, siempre que sea factible, y en un trecho suficiente que permita comprobar el recubrimiento efectivo de la superficie.
- Todos aquellos elementos y superficies que deban pintarse pero que, una vez después de ser montados en taller resulten inaccesibles deberán ser montados incluso con las capas de acabado.
- Nunca se pintarán aquellos elementos metálicos que vayan a ser soldados posteriormente. Se dejará libre de pintura una franja de 100 mm. medida a partir del borde que vaya a ser soldado, si esto dificulta las operaciones de soldadura. Cuando los puntos en los que se vaya a verificar una soldadura se encuentren pintados la pintura se quitará con los métodos mencionados anteriormente para la limpieza de superficie. Tampoco deben ser pintadas aquellas soldaduras que deben ser inspeccionadas en prueba hidráulica.
- Si en el manejo de las superficies pintadas para las funciones mencionadas anteriormente, la pintura resultase dañada se limpiarán y retocarán estas partes dañadas nuevamente dándoles el mismo número de capas que tenían originalmente, todo ello por cuenta del contratista.
- No se embalarán ni enviarán partes pintadas antes que estén perfectamente secas.

6.6. Datos de diseño.

A continuación, se enumeran los elementos que deben ser pintados, indicando en cada caso las labores que deben ser realizadas en taller:

	Elementos	Preparación superficial	Imprimación	Acabado
A	Acero estructural	X	X	
B	Soportes metálicos de tuberías	X	X	
C	Plataformas, escaleras, barandillas, etc.	X	X	
D	Torres y recipientes a presión	X (1)	X (1)	
E	Tanques			
F	Intercambiadores	X (1)	X (1)	
G	Tuberías prefabricadas	X (1)	X (1)	
H	Instrumentos: 1. En panel 2. Montados en campo	 X X	 X X	 X X
I	Bombas y compresores	X (1)	X (1)	X (1)
J	Equipos mecánicos	X	X	X
K	Motores eléctricos	X	X	X
L	Interruptores	X	X	X
M	Transformadores	X	X	X
N	Otros equipos eléctricos	X	X	X
O	Panel de instrumentos	X	X	X
P	Centros de control de motores	X	X	X
Q	Paneles de alumbrado montados localmente	X	X	X

(1) La pintura debe estar de acuerdo con la temperatura de operación En el caso que los equipos lleven tubería, tubuladuras, etc., su pintura deberá estar de acuerdo con la temperatura de diseño u operación.

A fin de no complicar (por temperaturas de servicio) en la pintura de equipos se admite que un equipo esté pintado con un tipo de limpieza y pintura única, aunque se especifiquen varias clases. Pero se hace constar que este tipo será el más estricto de todos ellos.

6.7. Sistemas de pintura.

Clasificación de las condiciones de trabajo y exposición.

Depósitos y condiciones de exposición		Elementos tipo	Sistemas de pintura
1	Elementos de inmersión: Agua potable, desmineralizada, salina, hidrocarburos y soluciones alcalinas	Elementos del sistema de agua de aportación Tanques de combustible y conducciones	A
	Soluc. Ácidas, aguas residuales y/o lodos	Elementos del sistema de tratamiento de aguas. Depósitos y cubetos de hormigón con productos ácidos	B
2	Exposición con abrasión y/o impacto	-	C
3	Exposición suave Elementos interiores y exteriores con temperaturas <120ºC	Estructuras y equipamiento electromecánicos con riesgo de abrasión y/o impacto bajo.	D
4	Exposición marina y/o agresiva: Elementos interiores y exteriores con temperaturas <120ºC	Estructuras metálicas de edificios, rack de tuberías, exterior de tuberías y tanques y otras estructuras auxiliares. Envolventes de compresores, bombas, válvulas, armarios, equipos auxiliares, etc.	E
5	Alta temperatura	Elementos sin aislamiento con temperaturas entre 120º y 600º	F

A) Depósitos y elementos en inmersión: agua potable, desmineralizada y salina, hidrocarburos, y soluciones alcalinas:

- Imprimación: epoxi de dos componentes, curada con poliamidas. Espesor de película seca de 50 µ.

- Capa de acabado: epoxi amina sin disolvente con un espesor de película seca de 300 µ.

En el caso de agua potable la pintura empleada en la capa de acabado deberá disponer de certificado alimentario.

B) Depósitos y elementos en inmersión: soluciones ácidas, aguas residuales y/o lodos con pH=2÷10.

Imprimación:

- Elementos metálicos: Epoxi de 2 componentes, curada con poliamidas. Espesor de película seca 50 µ.
- Hormigón: Epoxi poliamida especial para substratos de hormigón. Espesor de película seca 35 µ.

Capa intermedia: Epoxi poliamina de capa gruesa. Espesor de película seca: 150 µ.

Capa *de acabado*: Epoxi poliamina de capa gruesa. Espesor de película seca: 150 µ.

C) Exposición con abrasión y/o impacto.

Imprimación: Epoxi poliamida con fosfato de zinc con repintabilidad ilimitada. Espesor de película seca 80 µ.

Capa de acabado: Epoxi poliamina de capa gruesa, reforzado con fibra de vidrio. Espesor de película seca 400 µ.

D) Exposición suave.

Imprimación: Epoxi poliamida con fosfato de zinc con repintabilidad ilimitada. Espesor de película seca 50 µ.

Capa intermedia: Epoxi poliamina de capa gruesa. Espesor de película seca: 50 µ.

Capa de acabado: Capa general de poliuretano alifático de alta retención de brillo y color. Espesor de película seca 40/50 µ.

E) Exposición marina y/o agresiva.

Imprimación: Silicato inorgánico de zinc. Espesor de película seca 75 µ.

Capa intermedia: Epoxi poliamida, pigmentado con hierros micáceo, sin límite de repintabilidad. Espesor de película seca de 80 µ. Capa de acabado: Capa general de poliuretano alifático de alta retención de brillo y color.

Espesor de película seca 40/50 µ.

F) Alta temperatura. Imprimación: Silicato inorgánico de zinc. Espesor de película seca 75 µ. Acabado: Revestimiento de silicato, monocomponente de acabado y curado por humedad.

Espesor de película seca de 40 µ. Caso de ser necesario y siempre que transcurra mucho tiempo antes de aplicar el acabado, lavar la superficie con agua dulce y cepillos para eliminar el polvo y suciedad adherida y las sales de zinc que se hayan producido durante el tiempo de pintado. G) Elementos no férricos. En caso de que se precise potenciar la resistencia a la corrosión de elementos inoxidables y galvanizados, se seguirá el siguiente sistema:

- Limpieza y desengrasado de la superficie.
- Preparación superficial mediante chorreado ligero.
- Imprimación: Epoxi poliamida de 2 componentes. Espesor de película seca de 50 µ.
- Acabado: Capa general de poliuretano alifático, sin límite de repintabilidad. Espesor de película seca de 50 µ.

7. BOMBAS

7.1. Objeto.

El objeto de este apartado es establecer las condiciones mínimas que deben cumplir las bombas en cuanto a diseño, materiales, inspección, pruebas e instalación.

7.2. Requisitos técnicos.

7.2.1. Aspectos generales.

A las instalaciones de bombeo a las cuales el servicio requiera una sola máquina, se preverá otra de reserva. Si el servicio requiere diversas bombas en paralelo, la reserva quedará limitada al 50% por exceso de las existentes y como mínimo será de una unidad.

Las bombas cuyo caudal haya de ser variable en función de alguna medida de control, conseguirán su ajuste por medio de variadores de frecuencia.

En el caso de existir diversas bombas en paralelo y cuando el sistema de regulación disponga de un único variador, a través del PLC se rotará cíclicamente la unidad actuada.

Se dispondrán válvulas a cada bomba para su aislamiento, en caso de que sea necesario cuando quede fuera de servicio. Siempre que sea necesario, y en todo caso cuando se conecten diversas bombas en paralelo se dispondrán válvulas de retención o en caso de que el fluido lo requiera válvulas de paso integral y accionamiento automático que permitan el cambio de la bomba en funcionamiento desde el centro de control.

No se permitirán bombas en ejecución horizontal monobloque para potencias superiores a 5 KW. El acople entre motor y bomba para medidas superiores ha de ir provista de protector. Las bombas serán montadas de tal forma que lleven elementos flexibles de unión a sus conexiones de aspiración e impulsión.

7.2.2. Diseño.

El conjunto de bombas será diseñado, construido y montado de acuerdo con los códigos, estándares, recomendaciones de la IEC, regulaciones de prevención de accidentes y las regulaciones legales más vigentes.

Todas las bombas serán diseñadas para una operación continua, a menos que se especifique de alguna otra manera.

Todas las bombas se seleccionarán de forma que el punto de funcionamiento normal se encuentre sobre o a la izquierda del punto de mejor rendimiento y la curva característica de las mismas será continuamente creciente hasta la altura correspondiente a válvula cerrada.

Las bombas previstas para funcionar en paralelo o como reserva, serán de la misma marca y modelo.

Las bombas se accionarán directamente por motor a través de acoplamiento flexible y serán adecuadas para su instalación exterior.

Los motores estarán de acuerdo con la Especificación General sobre Motores Eléctricos de B.T.

Las características mecánicas de diseño para este tipo de bombas serán las siguientes:

a) Las bombas podrán ser partidas radial o axialmente y diseñadas para inspeccionar o extraer el impulsor, eje, rodamientos, etc, sin necesidad de desmontar ni las tuberías de aspiración e impulsión ni el motor.

b) La presión de diseño del cuerpo será superior a la proporcionada por el impulsor de diámetro máximo a caudal nulo y su espesor será tal que sea capaz de soportar dicha presión.

c) Las bombas permitirán su completo drenaje y venteo y estarán provistas de tapones roscados.

d) Se preverá refrigeración de rodamientos cuando la temperatura del líquido bombeado exceda de 150ºC. También se preverá refrigeración en la caja de empaquetadura a partir de 150ºC o en los casos en que sea recomendado por el Fabricante de las bombas.

   La refrigeración de los rodamientos y de la caja de empaquetadura, se efectuará en serie, disponiendo las bridas de conexión de agua al borde de la bancada e incluyendo válvulas inmediatamente antes de las citadas bridas.

e) Cuando las bombas se vayan a destinar al bombeo de aguas sucias o líquidos muy cargados, se preverán, en los cuerpos de las mismas, registros de limpieza fácilmente desmontables.

f) En la impulsión de las bombas y sobre una protuberancia adecuada, se dispondrá una conexión roscada prevista para la tubería de recirculación del sistema de sellado.

7.2.3. Construcción.

Materiales.

Todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la provisión e instalación de los equipos de bombeo, serán proporcionados por el CONTRATISTA, de acuerdo a lo especificado y recomendado por los fabricantes o proveedores de los equipos de bombeo.

Los materiales y suministros en general deben ser certificados por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad, todos los materiales que se utilice deberán contar con su correspondiente certificado.

Impulsores.

Los impulsores para bombas de una sola etapa tendrán un diámetro no superior al 95% del máximo capaz de alojarse en la carcasa considerada.

En caso de tratarse de bombas de varias etapas, el diámetro de los impulsores será tal que se permita, como mínimo, un aumento del 10% de la altura total por el cambio de los mismos a otros mayores. Los impulsores serán de una sola pieza y estarán calados en el eje de forma que se impida cualquier movimiento axial o circunferencial.

Se preferirán impulsores con aros de desgaste renovables.

Cuando el fluido a bombear contenga sólidos en suspensión no abrasivos o materias fibrosas, los impulsores deberán ser de tipo abierto o de canal. En ambos casos el número de palas o de canales lo determinará el Fabricante en función de la naturaleza del líquido.

Siempre se efectuará un equilibrado estático de los impulsores, y estático y dinámico en cualquiera de los siguientes casos:

a) Cuando la velocidad es superior a 1.500 r.p.m. y el caudal excede de 60 m^3/h.

b) A velocidades superiores a 1.500 r.p.m. para dos o más etapas.

c) Cuando la velocidad es superior a 3.000 r.p.m.

Ejes y camisas.

Los ejes estarán dimensionados de forma que sean capaces de transmitir la máxima potencia. Los cambios de sección se efectuarán a través de grandes radios.

Los ejes estarán provistos de camisas ajustadas a los mismos y construidas en materiales resistentes a la erosión y a la corrosión, sellados en ambos extremos para impedir el paso del líquido entre eje y camisa. En bombas provistas con empaquetadura, la camisa se prolongará hasta más allá de la cara exterior del casquillo de la prensa.

Si las bombas llevan instalados cierres mecánicos, la longitud de la camisa será tal que rebase las caras principales del sello.

El diámetro del eje o camisa en la zona del cierre será el adecuado para el montaje de cierres con medidas métricas.

Sellado.

Los cierres mecánicos serán normalmente de tipo sencillo, excepto cuando particularmente se especifique el tipo doble o cualquier otra especial configuración o bien cuando por las características del servicio así lo aconseje el fabricante del cierre.

Los materiales de construcción del cierre serán los recomendados por el Fabricante, a menos que sean especificados en las Hojas de Datos correspondientes.

Se suministrarán cierres equilibrados cuando la presión diferencial de sellado exceda de 3,5 bar.

Las bombas con empaquetadura irán equipadas con anillo de cierre hidráulico, con no menos de cinco aros de empaquetadura y conexión roscada para el fluido de cierre.

El casquillo de la prensa será del mismo material que el cuerpo de bomba.

Bridas.

Las bridas de las bombas serán del tamaño standard y conformes a las especificaciones que se indiquen en las Hojas de Datos.

Las bridas de fundición de hierro tendrán su cara frontal plana.

Se podrán suministrar bridas de característica superiores a las especificadas, pero el taladrado y acabado superficial serán los requeridos.

Los taladros estarán fresados en la parte posterior a la cara frontal de las bridas.

7.2.4. Placa de características.

Cada una de las bombas irá provista de una placa de característica construida en material resistente a la corrosión, que llevará grabados los siguientes datos:

- Número de equipo.
- Altura de diseño.
- Capacidad.
- Velocidad.
- Tipo.
- Tamaño.
- Número de serie.

7.3. Control de calidad.

El contratista deberá presentar un dossier de calidad por cada equipo en el cual se adjunten los certificados de todos los materiales empleados en la fabricación de la bomba. El dossier incluirá también los resultados de todos los ensayos realizados, tanto a materiales como ensayos de performance, pruebas y test, incluyendo también los resultados de ensayos especiales, en caso de ser requeridos explícitamente por la Propiedad.

7.4. Pruebas y ensayos en taller.

Como regla general, se incluirán todas las pruebas y certificaciones necesarias, así como el equipo y el costo de contratar el servicio externo o el organismo notificado, cuando sea obligatorio.

Los equipos deberán someterse, siempre que sea aplicable, a las siguientes pruebas:

- Prueba hidrostática de todas las piezas sometidas a presión deben someterse a una presión no inferior a 1,5 veces la presión de diseño durante un mínimo de 30 minutos.
- Test de funcionamiento, incluido el motor eléctrico, de acuerdo con API610 10th Edition, estándares HI o Código de prueba de potencia ASME 8.2.
- Prueba de NPSH.
- Prueba de vibración. El nivel de vibración no debe exceder 2.8 mm / s de acuerdo con ISO 10816.
- Prueba de fugas del sello.
- Todos los controles de calidad requeridos de los materiales.
- Control de calidad exhaustivo durante la fabricación.
- Todas las pruebas requeridas in situ durante la fabricación.
- Todas las pruebas requeridas del equipo terminado.

8. VENTILADORES/EXTRACTORES

8.1. Objeto.

Esta especificación tiene por objeto definir las características mínimas que deben cumplir los ventiladores centrífugos en cuanto a diseño, construcción, suministro, pruebas y montaje.

8.2. Requisitos técnicos.

Las características mínimas de diseño y construcción de los ventiladores serán las siguientes:

8.2.1. . General.

Los ventiladores serán aptos para operación continua.

El Contratista garantizará el caudal, presión y potencia absorbida en toda la zona de funcionamiento (familia de curvas según apertura del damper), o velocidad de giro.

Las variaciones permitidas en torno a las condiciones de diseño serán las siguientes:

	Límite inferior	**Límite superior**
Presión	0	5%
Potencia absorbida	--	5%

Todos los ventiladores se seleccionarán de forma que el punto de funcionamiento esté sobre o a la izquierda del punto de mejor rendimiento.

Los materiales empleados en la fabricación de los ventiladores serán el standard del Contratista para las condiciones de servicio especificadas, a menos que se indique otra cosa en las hojas de datos.

Deberá tenerse en cuenta para los elementos del ventilador la clasificación eléctrica del área de ubicación.

El fluido manejado por los ventiladores tendrá una velocidad nominal de salida en la boca de impulsión entre 15 y 20 m/s.

Cada ventilador tendrá una puerta de limpieza de apertura rápida.

El acoplamiento flexible en la boca de impulsión de los ventiladores será suministro del Contratista. El acoplamiento flexible en la boca de aspiración si se requiere será también suministro del Contratista. El tipo de acoplamiento se especificará en las hojas de datos.

8.2.2. Carcasa.

La carcasa se construirá en chapa de acero laminado, si no se indica otra cosa en la hoja de datos, con perfiles de arriostramiento y sus correspondientes bridas. Los ventiladores que aspiren de la atmósfera, deberán llevar silenciador con rejilla de protección en la aspiración.

El ventilador se diseñará de forma tal que permita un fácil mantenimiento y montaje, así como montaje y desmontaje del rodete y eje sin necesidad de desmontar el ventilador y accionamiento. Las bridas de aspiración e impulsión serán planas.

La carcasa en caso de llevar rociadores de agua tendrá un drenaje en el punto más bajo de 150 mm como mínimo, en caso contrario llevará un drenaje estándar del fabricante.

8.2.3. Rodete y eje.

El diámetro del rodete será un 1% inferior al diámetro de la carcasa.

Para todos los casos el rodete será equilibrado estática y dinámicamente, para asegurar una marcha suave sin vibraciones a las velocidades de operación.

El Contratista indicará la primera velocidad crítica real para el conjunto rotativo (eje, rodete). La primera velocidad crítica real será al menos el 20% más alta que la velocidad continua máxima para servicio limpio y al menos el 30% más alta que la velocidad continua máxima para servicios sujetos a ensuciamiento.

Los álabes del rodete estarán fijados al cubo de éste por soldadura de penetración completa desde la raíz de los álabes.

El Contratista indicará diámetro, velocidad, velocidad periférica y número de álabes del ventilador propuesto.

El eje estará ampliamente dimensionado y será capaz de transmitir la máxima potencia. Su acabado superficial, especialmente en la zona de ajuste de rodamientos, será el adecuado y los cambios de sección se efectuarán a través de grandes radios.

Si se utilizara un eje revestido con otro material, la construcción será tal que asegure que no se produce deslizamiento del revestimiento y el eje a ninguna temperatura comprendida entre temperatura ambiente y de diseño.

8.2.4. Lubricación.

La lubricación de los cojinetes será continua, por anillos o tapones de engrase. El suministrador recomendará los tipos de aceites o grasas necesarios para la correcta lubricación de los cojinetes.

Si la lubricación es por aceite, deberá llevar indicador visual del nivel de aceite.

8.2.5. Cojinetes.

Se prefieren cojinetes de bolas o rodillos con una vida no inferior a 30.000 horas de trabajo. Se instalarán cojinetes de empuje donde sea necesario.

El alojamiento de los cojinetes estará sellados contra la entrada de agua y polvo. El fabricante deberá indicar el tipo de refrigeración de estos, si fuera necesario.

8.2.6. Vibración.

La magnitud (doble amplitud) de cualquier vibración medida en la caja de rodamientos, se aproximará a los siguientes valores:

r.p.m.	Magnitud vibración (mm)
400	0,0762
800	0,0508
1.200	0,0330
1.800	0,0203
3.600	0,0127

8.2.7. Interruptores de vibración.

En caso de que se requieran interruptores de vibración, éstos serán del tipo de rearme manual y local.

8.2.8. Accionamiento.

El accionamiento se realizará con motor eléctrico. La potencia requerida se calculará en las condiciones más desfavorables.

Los motores estarán de acuerdo el apartado de Motores Eléctricos de C.A. incluido en la presente Especificación

La transmisión por correas puede utilizarse para motores cuya potencia no exceda de 22 kW. Se usarán como mínimo dos correas cuya temperatura máxima de operación sea 70°C. El material de las correas será tal que no produzca formación de electricidad estática. La velocidad de la correa no excederá de 25 m/s.

El sistema completo de accionamiento por correas se protegerá con cubiertas desmontables. Las rejillas de protección de los ventiladores se diseñarán para que resistan con seguridad el esfuerzo de dos hombres (250 kg).

Para potencias superiores a los 22 kW, se utilizarán reductores, o acoplamientos directos.

Los reductores irán montados en una bancada común con el motor para facilitar la alienación de ambos. El factor de servicio será 1,5 como mínimo y cumplirá la norma AGMA 430.

Todos los accionamientos y transmisiones deberán ser estancos a los agentes atmosféricos.

8.2.9. Bancadas.

La bancada será suministrada por el Contratista del ventilador. Estará construida con perfiles y chapa laminada, y siempre que sea posible, será común a ventilador y motor. Si es necesario se suministrará carriles tensores para ajustar la transmisión.

Se colocarán en ésta dispositivos anti-vibratorios compuestos de acero y goma y en número que determine el Contratista.

8.2.10. Nivel de ruido.

El Contratista deberá cumplir las normas y/o requisitos nacionales y/o locales, así como la especificación particular de cada caso si existe.

El Contratista indicará y garantizará niveles de ruido de presión sonora en dB, así como el rango de frecuencia en el que se emite, así como la presión sonora total en db(A). Asimismo, indicará que tipo de medidas se han empleado para obtener dichos niveles.

No se admitirá una presión sonora total mayor de 80 db(A) medida a 1 metro de distancia.

El Contratista suministrará carcasas amortiguadoras y/o silenciadores de forma que se cumpla.

8.2.11. Cierres del eje.

Se utilizará los cierres standard del Contratista a menos que se indique otra cosa en las hojas de datos.

Los ventiladores funcionando con gases calientes deberán tener una chapa deflectora entre el cierre y los cojinetes para evitar que la fuga del gas incida directamente en los cojinetes.

8.2.12. Pintura.

Exteriormente todas las partes metálicas que no sean acero inoxidable o mecanizadas, serán pintadas de acuerdo con el procedimiento correspondiente indicado en lel Apartado de Pintura de la presente Especificación. Previamente las superficies se limpiarán por chorreado de arena grado SA-2,5.

Todas las zonas interiores que no sean inoxidable o mecanizadas se pintarán con un producto anticorrosivo compatible con el servicio y que permita su almacenaje exterior durante seis meses como mínimo.

8.3. Control de calidad.

El contratista deberá presentar un dossier de calidad por cada equipo en el cual se adjunten los certificados de todos los materiales empleados en la fabricación del ventilador. El dossier incluirá también los resultados de todos los ensayos realizados, tanto a materiales como ensayos de performance, pruebas y test, incluyendo también los resultados de ensayos especiales, en caso de ser requeridos explícitamente por la Propiedad.

8.4. Pruebas y ensayos en taller.

Todos los equipos y materiales estarán sujetos a inspección en fábrica por parte el Comprador o su representante durante y al final de su fabricación.

A cada uno de los ventiladores se le harán las siguientes pruebas e inspecciones.

a) Control dimensional.
b) Prueba de rodaje.

Durante la prueba de rodaje se comprobarán sus características y funcionamiento mecánico. Se obtendrán lo datos suficientes que permitan confeccionar las curvas completas de presión-capacidad, rendimiento y potencia absorbida. Posteriormente estos datos se transformarán a las condiciones específicas de operación y sobre ellos se prepararán las curvas de funcionamiento certificadas. También se registrará la vibración observada durante la prueba de rodaje.

Se realizarán pruebas de ruido de acuerdo con lo especificado.

9. MONTAJE EN OBRA

9.1. Objeto.

La presente especificación define los aspectos generales del montaje en obra. Los aspectos específicos se detallan en las especificaciones particulares del Contrato.

A las prescripciones aquí detalladas se añadirán, por tanto, las específicas de cada sistema a suministrar y las que el Contratista tuviera de su experiencia, con tal de asegurar la calidad de los equipos suministrados y montados.

Las exigencias de la presente especificación deberán ser aplicadas íntegramente, a excepción de los acuerdos en contrario, que en todo caso deberán ser contemplados en el Convenio de Adjudicación (Contrato).

9.2. Alcance de aplicación.

La presente especificación se aplicará a todos aquellos equipos que deban instalarse o acoplarse en obra para cumplir el fin para el cual han sido contratados, en el ámbito de los límites de suministro de la "Especificación Técnica Particular" o Contrato.

9.3. Excepciones de aplicación.

Cualquier excepción a la presente especificación deberá exponerse a la propiedad y estar contemplado en el Contrato.

9.4. Responsabilidades del Contratista.

9.4.1. Empresas constructoras y de montaje en obra.

Para el montaje en obra sólo se admitirán empresas que estén debidamente homologadas para el trabajo a realizar, según se expone a continuación:

Estructuras metálicas.

Las empresas montadoras deberán estar acreditadas y clasificadas según la legislación vigente.

Por ello, el Contratista deberá indicar a la Propiedad, como mínimo un mes antes del inicio de los trabajos, la empresa y los trabajos que se van a realizar en obra, teniendo la Propiedad la facultad de aceptar o rechazar tal proposición.

Tuberías y recipientes a presión.

Las empresas montadoras (instaladoras) deberán estar en posesión de la correspondiente "Autorización de Empresa Instaladora de Recipientes a Presión", debiendo mostrar, antes de su admisión en obra, el estar inscritos en el Libro Registro visado y sellado por la Delegación Provincial de Industria o el correspondiente Departamento de Industria de la Comunidad Autónoma.

Instalaciones eléctricas.

Las empresas montadoras (instaladoras) deberán estar en posesión del "Título de Instalador Autorizado" según el artículo 13,3 de la ley 21/1992 y, además, poseer un mínimo de dos técnicos titulados.

Además, deberán acreditar el estar inscritos en el Libro de Registro de la Delegación de Industria Provincial y ser vigente el mismo, durante la duración de la obra.

Resto de instalaciones.

Las empresas montadoras deberán poseer un mínimo de dos técnicos titulados fijos en plantilla, debiendo demostrarlo, como mínimo, un mes antes de su incorporación en obra.

9.4.2. Instalaciones auxiliares durante la construcción / montaje.

Suministro de energía eléctrica.

El Contratista recibirá un punto de toma de corriente en el lugar que se defina por el Director de Obra.

Suministro de agua.

El Contratista recibirá un punto de toma para sus servicios de obra y de personal en el lugar y toma que indique el Director de Obra.

Otros suministros.

Serán por cuenta del Contratista y su instalación y paso deberán ser aprobados por el Director de Obra.

Parcela para implantación de las instalaciones auxiliares y provisionales durante la obra.

El contratista deberá poner a disposición de cada una de las subcontratas y para su personal propio de los espacios necesarios para la colocación de casetas, acopio de materiales, talleres de obra provisionales, etc. Adicionalmente, el Contratista deberá proveer de aseos, vestuarios y comedor, para todos los trabajadores propios y de subcontrata.

El Contratista deberá mantener y conservar en perfecto estado de limpieza las instalaciones auxiliares y en particular, las que marquen las reglamentaciones de Seguridad y Salud en el trabajo.

9.4.3. Desmontaje y limpieza de las instalaciones auxiliares.

El Contratista queda obligado a desmontar, retirar y limpiar las zonas usadas a la terminación de la obra, entre éstas se incluyen las oficinas, talleres, comedores, dormitorios, aseos, almacenes y sus instalaciones auxiliares de obra.

9.4.4. Planificación de la construcción y programa de trabajos.

- El Contratista está obligado a ejecutar los trabajos en los plazos fijados en el contrato.

  El Contratista aportará el organigrama previsto para poder realizar los trabajos encomendados teniendo en cuenta, no solamente la dirección y realización de los trabajos propiamente contratados, sino también de seguridad, programación, control de calidad, servicios sanitarios y administración en obra.
- Todo plazo impuesto en el contrato comienza al principio del día siguiente a la fecha del pedido o del hecho que se especifique expresamente y que sirve de punto de partida a dicho plazo. Cuando el plazo se fija en días, termina al final del último día de la duración prevista, sin que se haga distinción entre días laborables y festivos intermedios.

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

  En todos los casos en que el último día es legalmente festivo, el plazo se prolonga hasta el fin del primer día laborable siguiente.
- En el programa enviado con la Petición de Oferta, se indican las actividades que comprende el montaje. A su comienzo y, lo más tarde, al mes de la formalización del contrato, el Contratista queda obligado a establecer un programa, día a día, de las actividades a desarrollar, programa con el que se seguirá la marcha del montaje. En el mismo, se asignará el peso en % de cada actividad en horas/hombre de montaje y construcción en obra.

  Siempre que no haya alguna razón en contra, la fecha de comienzo de cada actividad será la fecha de comienzo más temprana que figure en dicho programa.
- El Contratista puede organizar los trabajos según su criterio, pero comprometiéndose a cumplir el programa, no sólo en lo que a fecha de terminación total se refiere, sino a fechas de finalización de cada actividad.
- En las actividades situadas en la "ruta crítica", deberá atenerse estrictamente a las fechas marcadas en el programa, no admitiéndose retrasos en los comienzos de estas actividades bajo ninguna justificación.
- Quincenalmente, los representantes de la Propiedad y el Contratista procederán conjuntamente al estudio y revisión del programa, realizando un informe sobre su desarrollo en el que constarán las causas de las desviaciones observadas.

  En la segunda reunión mensual, el Contratista presentará el detalle de los trabajos a ejecutar en el mes siguiente, analizándose el estado de acopios, de personal y dificultades que pudieran encontrarse con tal de tomar los mínimos riesgos en el no cumplimiento del plan.
- El Contratista estará obligado, siempre que la Propiedad lo requiera, a facilitar todos los datos que éste solicite sobre las condiciones de realización de los trabajos y medidas a tomar para la consecución de los plazos previstos.

9.4.5. Medios humanos.

Organización.

La organización mínima del Contratista en obra, durante el tiempo que dure su montaje, será la de disponer de un técnico titulado en obra, como total responsable del Contratista en cuanto a planificación del montaje, seguridad e higiene en el trabajo y calidad de la construcción o montaje, siendo, además, el interlocutor válido entre el Director de Obra y el Contratista, para cualquier acontecimiento relacionado con la construcción o montaje.

Reclutamiento de personal.

- Corresponde al Contratista el reclutamiento de personal, bajo su exclusiva responsabilidad, de toda la mano

de obra que se precise para la ejecución de los trabajos y de acuerdo con la legislación laboral vigente en cada momento.

Sin embargo, la estructura de personal resultante de estas contrataciones contendrá un número suficiente de técnicos y mandos intermedios en plantilla. Esta estructura está sujeta a la aprobación de la Propiedad y/o su dirección de obra.

- El Contratista deberá prestar el máximo cuidado en la selección del personal que emplea.
- El Contratista es responsable de los fraudes o malversaciones que sean cometidos por su personal en el suministro o en el empleo de los materiales.
- El número de operarios, así como su especialidad y calificación profesional, deberá ser siempre el adecuado, teniendo en cuenta la cantidad, programa y calidad de la obra a ejecutar. El personal deberá poseer los certificados de Calificación Profesional para los trabajos en que fueran necesarios.
- Mensualmente, el Contratista entregará una relación nominal del personal presente en la obra, clasificado por categorías profesionales, así como la previsión del personal para el mes siguiente.

  Si los trabajos se ejecutaran por administración, el Contratista presentará diariamente al Director de Obra, el correspondiente parte de trabajo, con objeto de que sea refrendado por el mismo. En dichos partes figurarán nominalmente los operarios agrupados por tajos, expresándose las horas trabajadas, tanto las normales como las extraordinarias y cualquier aportación de equipo de maquinaria o de medios de transporte. En todo caso, se reserva el derecho de poder comprobar las nóminas de salarios del personal obrero del Contratista y si éste se encuentra al corriente en su abono.
- El Director de Obra tendrá facultades para rechazar al personal que observe como infractor de normas de seguridad, de convivencia con el resto de personal o de calidad del trabajo.

9.4.6. Medios auxiliares de montaje.

Oficina de obra.

El Contratista deberá instalar una oficina de obra y mantenerla en obra, como mínimo, durante el tiempo que dure el montaje.

La oficina será suficiente como para permitir el archivo de la documentación de obra, así como para permitir el trabajo simultáneo del personal propio de montaje, en dicha oficina.

Almacén.

En caso de que lo requiera, el Contratista instalará por sus propios medios un almacén que deberá cuidar y mantener durante el tiempo necesario de obra.

Aseos y comedor.

El Contratista está obligado a instalar y mantener en perfecto estado de salubridad durante el tiempo que dure su montaje, los aseos y comedores de acuerdo a las normas de Seguridad e Higiene. Ello incluye el personal propio y el de sus subcontratas.

Maquinaria de elevación y transporte.

El Contratista deberá contratar a su cargo los medios necesarios para el transporte y elevación de los equipos a montar.

En casos en que, por razones del montaje, sea necesario entrar en obra grúas o camiones, se le deberá comunicar al Director de Obra con tres días de antelación a fin de prever y organizar el movimiento de vehículos en obra.

La maquinaria de elevación en obra deberá poseer las licencias y permisos en vigor que en cada caso requieran las leyes y normativas aplicables.

Equipos de soldadura eléctrica y autógena.

El Contratista deberá proveerse de los equipos necesarios de soldadura eléctrica y autógena. Estos equipos deberán estar en perfecto estado de conservación, tal como las mangueras de conexión, debiéndose reponer las mismas en caso de observarse algún deterioro.

El Director de Obra reservará un espacio en la obra para colocar los equipos de soldadura, prohibiéndose cualquier otro lugar de instalación que no sea el asignado.

Pequeños utensilios y herramientas de montaje.

El Contratista deberá proveerse de los utensilios, herramientas, andamios, etc., necesarios para poder ejecutar por sus medios todos los trabajos relativos a su montaje.

En caso de extravío, pérdida o robo de utensilios o herramientas, el Contratista no podrá pedir indemnizaciones o abonos a la Dirección de Obra.

9.4.7. Materiales.

El Contratista deberá proveerse de los materiales necesarios para la realización completa del montaje. Estos materiales deberán conservarse en perfectas condiciones hasta su utilización.

La tornillería utilizada en el momento del montaje estará exenta de herrumbre, barro u otras inclusiones que no sean propias de la misma, debiéndose imprimar inmediatamente después de su instalación.

Los aceros laminados utilizados para la realización de la obra estarán exentos de cascarillas, herrumbres y demás impurezas extrañas al material, debiéndose limpiar e imprimar anteriormente y luego retocar inmediatamente después de su instalación.

9.5. Estructuras metálicas.

9.5.1. Transporte.

El transporte de piezas deberá efectuarse de acuerdo con las necesidades de la obra.

En caso de elementos esbeltos deberán arriostrarse para efectuar la carga, transporte y descarga con las debidas garantías con tal de evitar las deformaciones permanentes. Para ello se podrá realizar cuantas consultas o sugerencias estime oportunas a la Dirección de Obra, caso de no hacerlo, los desperfectos sufridos por el material serán de su exclusiva responsabilidad. Estas operaciones se entienden incluidas dentro del suministro.

Los elementos estructurales se enviarán a obra debidamente marcados y referenciados de acuerdo a los planos de montaje.

Los elementos estructurales, deberán llegar a obra pintados como mínimo con las capas de imprimación que les corresponda, de acuerdo a la Especificación de Pintura.

9.5.2. Almacenamiento y acopio en obra.

El almacenamiento deberá efectuarse en las debidas condiciones.

Se deberá prestar sumo cuidado a que las piezas esbeltas no queden expuestas a choques de camiones o maquinaria ya que, de producirse deformaciones permanentes que afecten a sus características resistentes o estéticas, el Contratista deberá sustituir las piezas afectadas a su cargo.

El acopio se deberá efectuar en lugares adecuados, sobre traviesas metálicas o de madera, de modo que no exista en ningún punto, contacto con el terreno.

El espacio de almacenamiento deberá ser asignado por el Director de Obra.

9.5.3. Montaje.

El Contratista seguirá estrictamente los criterios especificados en la norma NBE EA-95EL Código Técnico de Edificación (RD 314/2006)

El Contratista deberá comprobar, previamente al comienzo del montaje, la correcta ejecución de la Obra Civil, efectuando el correspondiente protocolo, dando cuenta a la Dirección de Obra con un mínimo de dos días de antelación al montaje, de cualquier anomalía observada.

Varios.

Durante el montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calzos, apeos, tirantes o cualquier otro medio auxiliar adecuado; debiendo quedar garantizadas la estabilidad y resistencia de aquella hasta el momento de terminar las uniones definitivas. Cualquier desperfecto o accidente que ocurra hasta la recepción provisional de la obra será responsabilidad del Contratista.

Todos los elementos auxiliares necesarios para el montaje (grúas, andamios, etc) deberán ser aportados por el Contratista.

No se comenzará el atornillado definitivo de las uniones de montaje hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva, o si se han previsto elementos de corrección, que su posición relativa es la debida y que la posible separación de la forma actual respecto a la definitiva podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Las placas de asiento de los equipos sobre los macizos de fábrica u hormigón, se harán descansar provisionalmente sobre cuñas que se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos definitivos, no procediéndose a la fijación última de las placas, mientras no se encuentren colocados cierto número de elementos análogos con tal de garantizar la correcta disposición del conjunto.

El suministro de los pernos de anclaje de las columnas y pilares irá a cargo del Contratista que, Así mismo, deberá aportar, de no especificarse en el Contrato, el suministro y la colocación del mortero sin retracción.

Uniones atornilladas.

Los tornillos a emplear cumplirán con la especificación del CTE la espiga no roscada será menor que el espesor de la unión más 1 mm, comprobándose que no alcanzará la superficie exterior de la arandela después del apriete.

En las uniones con tornillos ordinarios o calibrados, los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios.

En todo caso se emplearán arandelas bajo la tuerca y, si los tornillos son calibrados, también bajo la cabeza.

Si los perfiles a unir son de cara inclinada, se emplearán arandelas de espesor variable con la cara exterior normal al eje del tornillo.

Si las uniones son susceptibles de recibir vibraciones y con ello que la unión atornillada se afloje se utilizarán tuercas autoblocantes.

Las superficies de las piezas en contacto deberán estar perfectamente limpias de suciedad, herrumbre, grasa o pintura (para ambientes agresivos y de acuerdo al Director de Obra se podrá mantener la pintura entre caras a unir).

Las tuercas se atornillarán con el par nominal que les corresponda, quedando por lo menos, un filete fuera de la tuerca después del apriete definitivo.

Los aprietes se efectuarán con llaves dinamométricas, de forma que se comience el apriete por los tornillos del centro de la unión, con un par del 80 % del especificado en los planos o Normas, para completar el apriete en una segunda vuelta.

Los tornillos, tuercas y arandelas empleadas deberán estar galvanizados en caliente.

Tolerancias.

Las tolerancias máximas permitidas para la construcción de la estructura metálica serán las indicadas en el CTE

Medios de unión.

Todas las uniones de montaje serán atornilladas, salvo que exista acuerdo expreso con el Director de Obra que autorice otro medio de unión.

Los tornillos destinados a las uniones atornilladas de la estructura metálica, serán galvanizados en caliente.

Entre los medios de fijación provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir, el número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas. Deberán eliminarse posteriormente y rehacerse la pintura y acabados a lo especificado.

En el montaje se presentará la debida atención al ensamblaje de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el proyecto, debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta posición relativa de sus diversas partes.

Si se precisase realizar "in situ" uniones soldadas se observarán las mismas normas utilizadas para la prefabricación en taller.

No se permitirán este tipo de trabajos en condiciones climatológicas desfavorables (fuerte viento, lluvia y temperatura inferior a 5ºC).

Si la Dirección de Obra considera defectuoso el montaje o calidad general de la estructura podrá ordenar su reparación o bien la realización de pruebas de carga, que en caso de no cumplir lo requerido contractualmente serán reparados o sustituidos por cuenta del Contratista.

9.5.4. Inspección y control.

La inspección y control en obra de la estructura metálica, seguirá los criterios que se exponen a continuación, reservándose la Dirección de Obra el derecho a tomar muestras o realizar los controles adicionales que estime oportunos.

Documentos.

El Contratista entregará los siguientes documentos a la Dirección de Obra:

- Planos de montaje de la estructura metálica (con las marcas de cada pieza).
- Protocolo de replanteo de la estructura metálica a la obra civil (placas base, alineaciones y aplomes).
- Certificados de los materiales utilizados en las uniones, tanto atornilladas como soldadas.
- Homologación de los soldadores en obra, según UNE-EN-287.

Ensayos.

Serán aplicables los siguientes ensayos de control de calidad en obra, los medios auxiliares de comprobación serán facilitados por el Contratista.

- Comprobación del par de apriete de los tornillos de las uniones atornilladas.
- Verificación de alineaciones, desplomes, distancias, flechas y apoyos.
- Verificación de las sujeciones de religas y disposiciones de las mismas. Verificación mediante medios no destructivos de las soldaduras ejecutadas en obra.

9.6. Conductos para aire y gases.

9.6.1. Transporte.

El transporte de conductos se efectuará de acuerdo con las necesidades de la obra.

El Contratista deberá arriostrar debidamente los conductos para transporte y descarga con tal de evitar cualquier deformación o rozaduras, caso de no hacerlo los desperfectos o abolladuras sufridas por los conductos serán reparados a su cargo.

Las partes de conductos llegarán a obra debidamente marcados, referenciados de acuerdo a los planos de montaje e imprimados como mínimo por su cara externa. La Dirección de Obra podrá pedir sin cargo alguno la protección temporal de las caras internas del conducto, de acuerdo al ambiente y duración prevista de las obras.

9.6.2. Almacenamiento y acopio en obra.

El almacenamiento se efectuará en las debidas condiciones.

Se deberá prestar atención a que los conductos no queden expuestos a choques de camiones o maquinaria ya que, de producirse deformaciones de sus características estéticas o resistentes, el Contratista deberá realizar la sustitución o reparación a su cargo.

El almacenamiento se efectuará en lugares adecuados y asignados por el Director de Obra y se interpondrán traviesas metálicas o de madera entre el terreno y los conductos y entre ellos.

9.6.3. Montaje.

El Contratista cuidará de la correcta alineación de los conductos de acuerdo a los planos de montaje.

El Contratista comprobará, antes del izado de los conductos, que los elementos unidos por los conductos están situados de acuerdo a los planos de montaje, debiendo avisar a la Dirección de Obra de cualquier anomalía observada en elementos fuera de su alcance de suministro con un mínimo de dos días de antelación al montaje.

Varios.

- Durante el montaje los conductos se asegurarán provisionalmente mediante pernos, tornillos, calzos, tirantes o cualquier otro medio auxiliar adecuado, debiendo quedar garantizadas la estabilidad y resistencia de los conductos hasta el momento de terminar las uniones definitivas.
- Podrán efectuarse enganches provisionales del conducto para su montaje, siempre que se asegure la no deformación y la restitución a sus condiciones anteriores.
- Entre cada uno de los tramos rígidos de un conducto deberá colocarse un cordón grafitado de 5 x 5 mm mínimo o juntas tipo Klinger grafitadas de 3 mm de espesor.
- Si se utiliza cordón para efectuar la junta, éste deberá colocarse haciendo zig-zag entre los tornillos de apriete de la junta.
- No se iniciará el apriete definitivo de las uniones hasta no haber comprobado que la posición de las piezas que afectan a la unión coincide exactamente con la definitiva o que se ha colocado la junta de estanqueidad entre ellas.
- Entre cada uno de los tramos móviles (junta de dilatación) se instalará una junta de fuelle apropiada a las condiciones del aire o gas que circula por su interior.

El fuelle podrá estirarse o encogerse como mínimo 1,5 veces el movimiento máximo considerado para el lugar donde se vaya a instalar.

En general, se instalarán fuelles a las entradas y salidas de cualquier equipo para evitar la transmisión de vibraciones de los equipos a los conductos o esfuerzos debidos a cargas o dilataciones de los conductos a los equipos.

- Para la protección de las juntas de fuelle de los gases que circulan por el interior de los conductos, se prolongará por el interior del conducto anterior (según la dirección de los gases) y soldado al mismo, una platabanda de un espesor mínimo de 1,5 mm de o material adecuado que deberá solapar con el conducto posterior de forma libre un mínimo de 5 cm en las condiciones más desfavorables de trabajo.
- Para la sujeción de los conductos se diseñarán los soportes teniendo en cuenta las posibles dilataciones, las cargas de peso, viento, nieve, etc, y los puntos de anclaje disponibles a la estructura.

- Una vez montados los conductos y soportes, se procederá con el tratamiento superficial según la Especificación General de Pintura. En caso de que sea de aplicación se procederá también al calorifugado de los conductos según la Especificación General de Aislamiento.

Tolerancias.

- Abolladuras en chapa..... $\leq$ 20 mm por metro lineal en cualquier dirección
- Planitud de platabandas de las uniones atornilladas..... $\leq$ 1 mm entre 100 mm
- Exentricidad de taladros ..... $\leq$ 1 mm
- Paralelismo entre platabandas en juntas flexibles ..... $\leq$ 1%

Medios de unión.

Todas las uniones de montaje serán atornilladas, salvo que el proyecto o la Dirección de Obra indiquen lo contrario.

En las uniones atornilladas, los tornillos a emplear cumplirán con las especificaciones del CTE. La espiga no roscada no será menor que el espesor de la unión más 1 mm, sin alcanzar la superficie exterior de la arandela.

En las uniones con tornillos ordinarios o calibrados, los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios.

En todo caso se emplearán arandelas bajo la tuerca y si los tornillos son calibrados también bajo la cabeza. Si los perfiles a unir son de cara inclinada, se utilizarán arandelas de espesor variable con la cara exterior normal al eje del tornillo.

Deberá quedar, por lo menos, un filete fuera de la tuerca después de apretada.

Entre los medios de fijación provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir, el número e importancia de los puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas a unir, debiéndose eliminar posteriormente y restituyendo las partes a sus condiciones iniciales.

En caso de realizar soldaduras "in situ", se observarán las mismas normas que para las soldaduras en taller.

9.6.4. Inspección y control.

La Dirección de Obra se reserva el derecho a efectuar tantos controles como estime oportunos, debiéndose facilitar por parte del Contratista tanto los medios de medida como los de acceso a las partes a inspeccionar (escaleras, andamios, etc).

El Contratista entregará los documentos siguientes a la Dirección de Obra:

- Planos de montaje de conductos.
- Certificados de los materiales utilizados en las uniones.
- Certificados de materiales de las juntas de dilatación (juntas de fuelle).

9.7. Tuberías (vapor, agua, aire comprimido y otros).

9.7.1. Recepción en obras de tuberías.

Tuberías prefabricadas en taller.

Las tuberías prefabricadas se recepcionarán en obra acompañadas de los certificados de construcción e irán marcadas de forma clara con la clase de tubería, material e isométrico al que pertenece.

Las tuberías llegarán a obra limpias de herrumbre interior y granalladas e imprimadas por su cara exterior de acuerdo a la Especificación de pintura.

Los tramos de tuberías se almacenarán de forma que se asegure la ausencia de contacto de cada una de ellas con el suelo y se evite el peligro de deformaciones. Las tuberías prefabricadas llegarán a obra con los extremos tapados, ya sea mediante cartones o mediante chapas que se deberán conservar hasta el momento del izado para montaje, también deberán tener los extremos tapados todas las tuberías que se realicen en obra y deban ser almacenadas en espera de su montaje.

Tuberías en longitudes comerciales.

Los tramos de las tuberías recepcionadas en obra en longitudes comerciales, con objeto de su posterior prefabricación deberán llegar, debidamente marcados con los colores y marcas identificativas de material, tipo y clase según prescripciones EN:

- Nombre o marca del fabricante.
- Calidad o denominación del acero.
- Símbolo del tratamiento térmico.

- Dimensiones.
- Sello del inspector, si corresponde.

Se deberán entregar los certificados de fabricación de cada lote al Director de Obra, antes de la descarga.

Los tubos se almacenarán de forma que se impida el contacto con el suelo y, además, de forma independiente para cada una de las calidades. El lugar de almacenamiento será asignado por el Director de Obra.

9.7.2. Taller de prefabricación en obra.

Para la prefabricación de tuberías en obra se adecuará un taller, necesariamente cubierto, exento de corrientes de aire perniciosas para la soldadura y suficientemente ventilado para evitar atmósferas insalubres para el personal.

El taller deberá estar dotado de los elementos mínimos e indispensables para llevar a cabo los trabajos, para ello, además de los útiles propios de soldadura, corte, elementos de medida, etc, deberán instalarse estufas para almacenar los electrodos y demás material que requiera temperatura y humedad controlada.

En el interior del taller no podrán instalarse botellas de gas como oxígeno, acetileno o argón, reservándose un espacio en el exterior para tal fin.

9.7.3. Personal.

El personal destinado a realizar las uniones soldadas en tuberías deberá poseer, indispensablemente, el "Certificado de Cualificación de Soldador en uniones circulares" según UNE-EN-ISO 9606-1:2014 y para cada uno de los materiales y/o procedimientos de soldadura utilizados en la obra.

Será admisible la utilización de soldadores distintos a los anteriores para realizar la soportación y estructuras de tuberías, siempre que posean la "Calificación para el soldeo de estructuras de acero" según EN-287.

De no poseer homologación específica para los materiales base y de aportación, se deberá realizar la misma, en la propia obra y anteriormente a la realización de cualquier soldadura.

Los certificados de homologación de soldadores y de procedimientos de soldadura serán entregados a la Dirección de Obra, como mínimo una semana antes de iniciar cualquier trabajo de soldadura.

9.7.4. Fabricación de tuberías en obra.

Replanteo de tuberías para soldadura.

☐ Para las tuberías de DN-65 (2 ½") de diámetro o superiores, el Contratista dispondrá de isométricos y planos suficientes para su construcción íntegra en taller y en tramos que posteriormente sean de fácil montaje en obra.

☐ Para las tuberías inferiores a DN-65 (2 ½"), el Contratista las ejecutará a partir del P&ID y de las circunstancias propias de la obra. Se tendrán en cuenta las consideraciones siguientes:

. Todos los codos, T, válvulas, tubos, etc, deberán colocarse de forma que puedan desmontarse sin necesidad de hacer obras o desmontar otras tuberías.

. En todos los puntos deberán poderse apretar y soltar los tornillos de bridas, juntas, etc, con facilidad.

. En eventuales cruces de tuberías a igual altura no se autorizarán codos hacia abajo, salvo permiso escrito de la Dirección de Obra.

. El Contratista tendrá entera responsabilidad respecto de las consecuencias directas o indirectas de la presencia de cuerpos extraños de origen mineral u orgánico eventualmente abandonados en la canalización. Cuando el personal deje la obra, las extremidades libres de la conducción habrán de ser cerradas con tapones de plástico herméticos en sus extremidades.

. Todos los cortes por soplete serán ejecutados mediante dispositivo de guía, se terminarán con muela o lima en todos los casos, para evitar irregularidades incompatibles con la ejecución de la pasada de fondo.

. No se admitirá el calentamiento de la tubería para remediar defectos de alineación en obra.

. El tubo será alineado de forma que su eje se confunda con el del precedente y las extremidades a soldar serán mantenidas en su sitio durante el punteo con ayuda de dispositivos apropiados. Estos dispositivos se introducirán preferentemente en el tubo y deberá impedir la ovalización por expansión. No se permitirá ninguna desviación de los bordes superior a 1,2 mm.

Preparación de extremos para soldar.

Los bordes de los tubos se biselarán de acuerdo a la norma DIN 17172/78 de forma que:

☐ Ángulo ..... 30 (+ 5, -0)º sexagesimales
☐ Talón..... 1,6 mm ± 0,8 mm
☐ Separación.....2 ± 0,5 mm

En lo posible se evitará el uso de aditamentos temporales soldados provisionalmente durante la fabricación. En caso de utilizarse después de completar la fabricación, los aditamentos serán eliminados a nivel del material base y sin rebajar este.

Todas las zonas donde se hayan eliminado aditamentos provisionales serán examinadas después de restaurar la superficie por el mismo método que para el examen de soldaduras permanentes.

Soldadura.

La soldadura se realizará a tope.

Para el cordón de raíz se utilizará soldadura TIG en todos los casos y el material de aportación será adecuado al material base y del mismo tipo y marca que el utilizado para la homologación del procedimiento de soldadura.

Si es preciso, se exigirá la limpieza interior del tubo metálico pasando una escobilla. Las extremidades calibradas serán verificadas con la ayuda de un tapón calibrado.

El borde de los tubos estará libre de cualquier traza de cuerpos de origen mineral, orgánico u oxidación.

Las tuberías preparadas para soldar serán ejecutadas preferentemente en el día. Si, por cualquier causa, debieran soldarse en días sucesivos, deberán protegerse mediante un encintado con tiras adhesivas.

La fusión del metal de base afectará a todo el espesor de la pared.

No se tolerará ninguna gota de soldadura en el interior de las tuberías.

La penetración de la soldadura será regular, al contrario de las juntas será de débil volumen y su espesor será tal que la suma de su valor y el de la desnivelación eventual de los bordes no podrá exceder de 1,6 mm sobre la superficie interior del tubo.

El cordón de metal depositado no tendrá huecos o surcos laterales.

El sobreespesor de soldaduras no excederá los siguientes valores:

- Espesor del tubo $\leq$ 8 mm .....2,5 mm
- Espesor del tubo entre 8 y 14 mm ..... 3 mm
- Espesor del tubo > 14 mm ..... 4 mm

Curvado.

El curvado de tubería se hará de acuerdo con el Código AD-Merkblader o ASME.

No obstante, queda restringida la fabricación de tubos curvados en obra a la autorización expresa del Director de Obra y siempre para tuberías menores de DN-50 (2"). Para el curvado se utilizarán herramientas hidráulicas o mecánicas y la temperatura ambiente no será inferior a 16 ☐C.

El radio de curvatura será como mínimo de cinco veces el diámetro nominal de la tubería.

No se permitirán soldaduras en las zonas de curvatura.

Todas las tuberías curvadas quedarán lisas, libres de grietas y defectos superficiales, sin discontinuidades y tendrán un arco circular. La ovalización permisible, definida como la diferencia entre los diámetros mayor o menor, no será mayor que el 5 % del diámetro nominal.

9.7.5. Uniones.

Las uniones podrán realizarse por soldadura, embridadas o roscadas.

Las uniones de tuberías de diámetro superior a DN25 (1”) se realizarán normalmente embridadas, entendiéndose que la unión embridada permitida es la de conexionado de la tubería con un accesorio (válvula, medidor de caudal, junta de expansión, etc), siendo las restantes uniones soldadas.

En tuberías de vapor de alta presión y temperatura o que transporte fluidos peligrosos y/o inflamables, se realizarán todas las uniones soldadas.

Embridadas.

Las uniones embridadas se realizarán con bridas cuyas características de presión y temperatura se corresponderán como mínimo con las de diseño.

Las bridas serán, sin excepción, con cuello, para soldar a tope y cumplirán con la norma UNE EN 1092 según presión de diseño de la línea.

Entre los trabajos que el Contratista viene obligado a realizar está el montaje de las válvulas de control o placas de orificios suministrados por otros, así como las juntas y medios de sujeción.

Para las juntas entre bridas se utilizarán juntas espirometálicas o de Klingerit, según se detalla a continuación:

Presión de diseño < 16 bar abs. Temperatura de diseño < 200ºC	Klingerit 200
Presiones y temperaturas superiores	Spirometálicas

Las juntas cumplirán con las dimensiones especificadas en la norma UNE EN 1514-1 (para las Klingerit) y con la norma UNE EN 1514-2 (para las spirometálicas).

Los tornillos de unión serán de alta resistencia y cumplirán con las especificaciones de la norma DIN 2507 (tornillos y tuercas para uniones embridadas) y UNE EN 1515.

El diámetro y longitud de los tornillos y tuercas se seleccionarán de acuerdo a la norma UNE EN 1092.

Roscadas

Las uniones roscadas sólo podrán utilizarse para agua, y con el acuerdo previo y expreso del Director de Obra siempre y cuando no se supere uno de los dos límites siguientes:

- Temperatura ..... $\leq$ 60ºC

- Presión ..... $\leq$ 7 bar abs.

Se instalarán las piezas de unión de tres piezas necesarias para que pueda ser fácilmente desmontable cualquier tramo de tubería. Para obtener una buena estanqueidad entre uniones deberá utilizarse cinta de teflón.

9.7.6. Soportes de tuberías.

En este apartado se establecen las condiciones técnicas requeridas para el suministro y montaje de los soportes necesarios para las tuberías objeto de la especificación.

Fabricación.

Los soportes de tuberías llegarán a obra preferentemente terminados y pintados con las capas de imprimación y pintura que le corresponda y sólo a falta de ser atornillados o soldados según el caso.

Para los soportes realizados en obra se aplicarán las mismas normas que para las estructuras metálicas.

Montaje.

Para el montaje de soportes de tuberías en obra podrán utilizarse los métodos siguientes:

Soportes soldados a la estructura.

Soportes atornillados a la estructura.

Soportes atornillados a muros, paredes o estructuras de hormigón. En cuanto a homologación de soldadores, materiales de aportación, tornillos y productos laminados, se aplicará lo dicho para estructuras metálicas.

9.7.7. Reparación de defectos en tuberías y soldaduras.

En tuberías.

No se permitirán más defectos en la recepción de tuberías que los que permita la UNE EN 10216 en su caso para el material recepcionado.

Se considerarán reparaciones importantes en las tuberías las de una profundidad mayor de 1,6 mm o que, una vez descarnados los defectos, den un espesor de pared menor que el requerido por la norma o Código.

Las reparaciones importantes deberán ser notificadas a la Dirección de Obra y no se realizará ningún trabajo hasta que se haya aprobado por escrito el procedimiento de reparación.

En soldaduras.

Las reparaciones de defectos de soldadura estarán de acuerdo con la UNE EN 13480 o con los procedimientos aprobados por la Dirección de Obra.

En las reparaciones importantes, la Empresa de Inspección y Verificación de soldadura redactará un informe detallado que se entregará a la Dirección de Obra al finalizar la reparación o a requerimiento de la Dirección durante la fase de reparación. Este informe establecerá la naturaleza y situación del defecto, cómo ha sido reparado y el tratamiento térmico posterior. El informe incluirá copias de todos los resultados de los exámenes realizados.

Se considera como reparación importante toda intervención en una soldadura que afecte a más de 1,6 mm de profundidad, cualquiera que sea la longitud afectada.

9.7.8. Inspección y control.

En obra, la inspección, control y pruebas de las tuberías se seguirán de acuerdo a los criterios aquí especificados, reservándose la Dirección de Obra el derecho a tomar muestras y realizar los controles que estime oportunos, facilitándole el Contratista los medios necesarios (humanos y materiales).

11.7.8.1. Documentos.

El Contratista entregará los siguientes documentos a la Dirección de Obra:

- Planos de montaje o isométricos "As-built" de todas las tuberías incluidas en su suministro.
- Certificados de los materiales utilizados en el montaje de obra como:
  . Certificados de tuberías según el apartado 7.1.2.
  . Certificados de materiales de soldadura.
  . Certificados de tornillería.
  . Certificados de accesorios (bridas, válvulas, purgadores, manguitos, juntas).
- Homologación de procedimientos de soldadura según norma EN-288 UNE-EN ISO 15607:2004
- Homologación de soldadores según norma UNE-EN ISO 9606-1:2017

El Contratista tiene la obligación de llevar al día un cuaderno de soldadura en el que figurará, como mínimo, lo siguiente:

- El número de soldadura (no podrá designarse un mismo número a dos soldaduras distintas).
- El número de fabricación de los tubos.
- La marca de la soldadura en tubo.
- El número del soldador que ha realizado la soldadura.
- Características de los electrodos o materiales de aporte.
- La fecha de ejecución.
- La fecha de examen o inspección.
- El nombre del inspector.
- La fecha y los resultados de los ensayos gammagráficos, líquidos penetrantes u otros.
- Las longitudes exactas de los elementos tubulares derechos y acodados entre dos soldaduras. Este cuaderno deberá mostrarse a la Dirección de Obra cada vez que ésta lo requiera.

Inspecciones y controles aplicables.

Inspección de soldaduras.

El Contratista realizará a su cargo la inspección de las soldaduras de acuerdo con la presente especificación.

Todas las soldaduras están sujetas a los requisitos de inspección visual de la norma UNE EN 13480. Los porcentajes de uniones soldadas, seleccionadas al azar por los inspectores o supervisores de la Propiedad, sometidas a examen por procedimientos radiográficos y líquidos penetrantes serán los siguientes:

Radiog.	**Liq.Pen**	**Presión de Servicio (bar, a)**					
		< 10		10 ≤ x < 40		X ≥ 40	
Material	A106 Gr.B	10%	25%	20%	30%	100%	100%*
	A335 Gr.P11	10%	25%	20%	30%	100%	100%*
	Inoxidable	10%	25%	20%	30%	100%	100%*

En el caso de tuberías de DN ≤ 1 ½ ", cuyas uniones se realizarán íntegramente en socket welding, se ensayarán las soldaduras mediante el método de líquidos penetrantes en los mismos porcentajes que se especifican en la tabla anterior.

(*) Comprobación del cordón de raíz con líquidos penetrantes en el 100 de las soldaduras de tuberías sometidas a una presión de trabajo igual o superior a 40 bar,a.

En caso de no ser posible la realización del control de calidad de las soldaduras por ensayos radiográficos, la Propiedad, junto con su asistencia técnica, decidirán el tipo de ensayo más idóneo para cada caso, siendo obligación del Contratista poner los medios necesarios para la realización de dichos ensayos.

El trabajo estará controlado por una empresa de inspección homologada cuyo cometido será señalar las uniones a comprobar, realizar las radiografías, analizarlas y presentar los informes a la Propiedad.

Las radiografías se admitirán en el nivel de calidad 2, color azul de la norma UNE-EN ISO 106751:2017 vigente.

En caso de rechazo superior al 20% se pasará a un radiografiado total.

Si se obtienen un 10 % de radiografías defectuosas en una jornada de inspección (radiografiado) se doblará el nivel de inspección, si se repite este hecho se realizarán radiografías en un 100 % y se rechazará a los operarios implicados. Los costes adicionales serán a cargo del contratista.

- Los injertos o partes inaccesibles a la radiografía, se ensayarán mediante líquidos penetrantes o partículas magnéticas, incluidas las tuberías inferiores a DN-50 (2").
- Se comprobarán las tolerancias de diámetro exterior, espesores, peso y longitudes según pedido de compras, todo ello cumpliendo con la correspondiente norma ASTM.
- Comprobará la coincidencia de la documentación enviada por el fabricante de los tubos comerciales, con las marcas existentes en ellos.

Todas las soldaduras defectuosas serán examinadas de nuevo radiográficamente después de su reparación.

Inspección de juntas atornilladas.

Se realizará una inspección visual de un mínimo del 25 % de las juntas, comprobando al mismo tiempo el par de apriete de los tornillos, la existencia de junta y el tipo.

Pruebas de estanqueidad y de presión.

Se efectuará una prueba de presión con agua a temperatura ambiente para cada uno de los tipos de tubería o circuitos a la presión de prueba, que será la mayor de:

PT = 1,43 x PD
PT = 1,25 x PDx ST/S

Donde:

PT = Presión de prueba
PD = Presión de diseño. La presión de diseño es la máxima presión de servicio a la que puede estar sometida la tubería o instalación. En caso de estar protegida a través de una válvula de seguridad, la presión de diseño será la presión de tarado de la válvula de seguridad más un 3%, PD = PPSV x 1,03.

Para realizar las pruebas de presión o el lavado de tuberías, el Contratista deberá desmontar y luego montar cualquier instrumento susceptible de recibir daños o deterioros y taponar provisionalmente los embranques, uniones (instrumentos, válvulas, etc) o extremidades de tuberías con bridas ciegas provisionales.

Procedimientos de control.

Inspección radiográfica.

Los calificadores de soldaduras, deberán poseer el título de Inspectores para la Calificación de Soldaduras por métodos no destructivos, según UNE EN 13480.

El criterio de aceptación será el de aceptar solamente soldaduras en las tuberías perfectas o buenas (negro o azul) y serán inaceptables los siguientes defectos (según UNE-EN ISO 65201:2009)

- Toda grieta falta de fusión o de penetración, cualquiera que sea su longitud.
- Toda indicación lineal cuya longitud sea mayor de 6 mm para espesores de tubos hasta 19 mm y mayor de 1/3 del espesor para espesores de tubos desde 19 hasta 57 mm.
- Todo grupo de indicaciones en línea cuya suma de longitudes sea mayor de un espesor en una longitud de 12 veces el espesor del tubo y la distancia entre dos indicaciones contiguas sea menor que 6 veces la longitud de la indicación más larga del grupo.
- Toda porosidad por encima de la aceptada en el Apéndice IV de la sección VIII del código ASME.

Inspección con líquidos penetrantes.

Las inspecciones con líquidos penetrantes se efectuarán de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 3452-1:2013 y, siguiendo las recomendaciones del fabricante de los líquidos penetrantes empleados en la inspección, serán inaceptables los siguientes defectos:

- Todas las grietas, cualquiera que sea su longitud.
- Toda indicación lineal cuya longitud sea mayor de 1,5 mm.
- Indicaciones redondas de tamaño superior a 5 mm.
- Cuatro o más indicaciones redondas en líneas separadas entre sí con menos de 1,5 mm de borde a borde.

Inspección visual.

Los criterios de aceptación serán los siguientes:

- Se considerarán defectuosos y deberán ser reparados mediante esmerilado los cordones de soldadura a tope que presenten sobreespesores superiores a:
- Espesor tubo < 25 mm..... Máximo sobreespesor 2,4 mm
- Asimismo, deberán ser reparados los cordones de soldaduras a tope que presenten mordeduras de profundidad superior a 0,8 mm.

Criterios de aplicación del control.

En caso de duda sobre la bondad de una soldadura por un método de inspección, la Dirección de Obra podrá solicitar una inspección de rango superior.

Control dimensional.

El Contratista realizará comprobaciones dimensionales de las medidas principales, dimensiones de los cordones de soldadura, paralelismos, taladros, verticalidad, planitud, flechas, etc, comprobando que estén dentro de las tolerancias.

El Contratista emitirá informes con los resultados de estas comprobaciones a la Dirección de Obra.

9.7.9. Limpieza de tuberías.

El Contratista deberá efectuar la limpieza de todas las tuberías de su suministro de acuerdo a procedimientos aprobados por la Dirección de Obra, debiendo desmontar y montar a su cargo los instrumentos o aparatos susceptibles de recibir daños o deterioros en tales operaciones, así como proveerse de todos los medios materiales y humanos para su realización.

La limpieza de tuberías deberá realizarse, en primer lugar, mediante un flushing con agua para retirar toda la suciedad que haya podido entrar en la tubería durante el montaje. El vaciado de la tubería después de la prueba hidráulica no se considera como parte de la limpieza. Se volverá a llenar de agua y se procederá a su vaciado comprobando visualmente el color y el contenido en impurezas.

Posteriormente, dependiendo del material de la tubería se procederá a:

- Las tuberías de acero al carbono o de aleación baja e intermedia se someterán a una limpieza química.
- Las tuberías de acero inoxidable se someterán a un desengrasado y pasivado interior.

Las tuberías de aire de soplarán para eliminar cualquier tipo de humedad en el interior de las mismas antes de su puesta en servicio.

En el caso de las tuberías de aceite se realizará un flushing con aceite.

10. SISTEMA ELÉCTRICO DE BT DE PROCESO

10.1. General.

El sistema de B.T. constará de tantos Centros de Distribución de B.T. (CDBT) como Centros de Transformación se prevean en la Planta.

Cada CDBT se alimentará a partir de los transformadores de distribución 13,2/0,42 KV que se requieran.

Desde cada CDBT se alimentarán los Centros de Control de Motores, Armarios Locales, Cuadro General de Fuerza y Alumbrado (uno por C.D.B.T.), armario de compensación de energía reactiva y sistema de alimentación ininterrumpida correspondientes a las Áreas de la Planta subordinadas a cada centro de Transformación.

El régimen de distribución eléctrico en B.T. será preferiblemente el sistema TN-C en un primer nivel (CGBTs), y TN-S en segundo nivel y posteriores, con conexión directa a tierra de los neutros de los trafos y del grupo electrógeno. En los cuadros con sistema TN-S se incluirá protección diferencial regulable en intensidad y tiempo.

10.2. Centros de distribución de B.T.

Los centros de distribución (CDBT's) serán metálicos, autoportantes, con puerta frontal y cierre por cerradura de doble paletón, sin ventilación forzada.

El Grado de protección IP será IP-55 s/UNE-EN 60529 e IK-10 s/UNE-EN 50102:

Cada CDBT estará constituido por varias columnas o módulos verticales unidos lateralmente entre sí, formando un conjunto único y rígido con un frente común. Dispondrán de un embarrado de potencia adecuado para la intensidad nominal en servicio continuo, sin sobrepasar el calentamiento máximo admisible.

Las columnas o módulos de entrada estarán formadas por compartimentos cerrados en los que se alojarán los interruptores de acometida, las barras de potencia, los transformadores para las medidas en barras y las protecciones, así como los elementos para la unión a los cables de alimentación.

El tipo de ejecución será fijo con forma de compartimentación 2b, según S/UNE 61439.

Estarán provistos de un zócalo de 200 mm. y las dimensiones y color RAL se estandarizarán durante el proyecto. El paso de cables para acometidas y salidas será por la parte inferior del CDBT.

Su tensión de servicio será de 400V y serán aptos para soportar las solicitaciones producidas por la intensidad de cortocircuito correspondiente al diseño de la instalación.

El aparellaje será de marcas de reconocido prestigio y deberá estandarizarse con el resto del aparellaje de la planta. Se dispondrá de forma accesible y claramente identificado, dejando un 20 % de espacio de reserva.

En la acometida dispondrán de un interruptor de entrada, analizador de redes para indicación de parámetros eléctricos con puerto de comunicación, así como protección contra sobretensiones coordinadas con el resto de protecciones de la instalación.

Los interruptores de acometida a los CDBT's serán de tipo interior, trifásicos, de ruptura al aire por soplado magnético, de ejecución extraíble y tendrán las siguientes características:

Serán interruptores que funcionarán mediante motor y resorte de acumulación de energía. Tanto el motor como su sistema de accionamiento y control estarán previstos para una tensión de 230 Vca procedente de SAI.

Cada interruptor de entrada tendrá las siguientes posiciones retenidas con respecto a su cubículo:

- Enchufado: interruptor con los contactos principales y los circuitos auxiliares conectados.
- Prueba: interruptor con los contactos principales desconectados y los circuitos auxiliares conectados.
- Extraído: interruptor con los contactos principales y los circuitos auxiliares desconectados.

Los interruptores estarán equipados con los enclavamientos mecánicos y elementos necesarios para proporcionar una completa seguridad durante su operación y mantenimiento.

Para el mando de cada interruptor se incluirá un selector de mando local/remoto, instalado en la puerta frontal del cubículo, que permitirá las siguientes maniobras:

- El cierre y la apertura del interruptor, desde el frente del cubículo, estando en posición de "prueba".
- La transferencia a mando remoto con el interruptor en posiciòn de "enchufado".

El cierre y la apertura desde mando remoto sólo podrá realizarse si el interruptor está en posición de "enchufado".

Cada interruptor dispondrá de los siguientes accesorios:

- Equipo de control y prueba, con posibilidad de cierre y disparo manuales desde el propio interruptor.
- Equipo de carga manual del muelle de disparo, con contactos auxiliares para comprobación del estado del muelle.
- Indicador mecánico de posición de sus contactos principales.
- Contador del número de maniobras realizadas.
- Mecanismo de accionamiento manual para las operaciones de inserción y extracción.
- Contactos auxiliares para la comprobación de las posiciones de "enchufado" y "prueba" del interruptor.
- Contactos auxiliares para la comprobación de los estados "abierto" y "cerrado" de sus contactos principales.

Cada CDBT incorporará, además, los interruptores automáticos de salida ("feeders" o alimentadores) necesarios para la alimentación eléctrica de los diferentes armarios o consumidores eléctricos subordinados al mismo.

Los interruptores automáticos de salida serán de los tipos siguientes, en función de su calibre:

- Mayor o igual a 800 A.....extraíbles y de bastidor abierto
- Menor de 800 A .....extraíbles con zócalo

Estos interruptores de salida incorporarán protecciones magnetotérmica y diferencial mediante relés electrónicos, con un campo de regulación ajustable entre el 63 % y el 100 % de la intensidad nominal para los calibres iguales o superiores a 400 A, con el fin de disponer de unos amplios márgenes de ajuste para conseguir la selectividad del conjunto.

Cada uno de los interruptores de acometida a los CDBT's llevarán asociadas las funciones de protección por sobreintensidad instantánea y de tiempo muy inverso.

Además, los interruptores de acometida deberán disparar también como consecuencia del disparo o apertura de su interruptor automático o ruptofusible de M.T. asociado.

En cada CDBT se incluirá además una protección instantánea por mínima tensión en barras, para señalización en el Sistema de Control, pero sin producir el disparo de su interruptor de alimentación.

Estarán provistos de una placa marcada de forma duradera y dispuesta en un lugar visible y legible con la información requerida para conjuntos eléctrico en la norma UNE EN61439

10.3. Centros de control de motores.

Los centros de control de motores (CCM's) a instalar en salas eléctricas, serán metálicos, autoportantes, con puerta frontal y cierre por cerradura de doble paletón.

El grado de protección será IP-55 s/UNE-EN 60529 e IK-10 s/UNE-EN 50102. Estarán constituidos por varias columnas o módulos verticales unidos lateralmente entre sí, formando un conjunto único y rígido con un frente común. Dispondrán de un embarrado de potencia adecuado para la intensidad nominal en servicio continuo, sin sobrepasar el calentamiento máximo admisible.

El tipo de ejecución será fija con forma de compartimentación 2b, según UNE EN61439.

Estarán provistos de un zócalo de 200 mm. y las dimensiones y color RAL se estandarizarán durante el proyecto. El paso de cables para acometidas y salidas será por la parte inferior del CCM.

Su tensión de servicio será de 400V y serán aptos para soportar las solicitaciones producidas por la intensidad de cortocircuito correspondiente al diseño de la instalación.

El aparellaje será de marcas de reconocido prestigio y deberá estandarizarse con el resto del aparellaje de la planta. Se dispondrá de forma accesible y claramente identificado, dejando un 20 % de espacio de reserva

Estarán provistos interiormente de iluminación y toma de corriente, y si se requiere de calefacción con termostato y ventilación con filtros o aire acondicionado.

En la acometida dispondrán de un interruptor de entrada, analizador de redes para indicación de parámetros eléctricos con puerto de comunicación, así como protección contra sobretensiones coordinadas con el resto de protecciones de la instalación.

Estarán provistos de relés de protección por mínima tensión (función 27) en barras principales de los cuadros, con una actuación instantánea que generará una alarma y una actuación temporizada que producirá el disparo de todos los motores asociados, interrumpiendo el circuito de la tensión de mando de 230 Vca a los arrancadores de los motores

Dispondrán de los transformadores y fuentes de alimentación auxiliares siguientes:

- Transformador 400/230 Vca y en caso de requerirse fuente de alimentación redundada a 24 Vcc y de funcionamiento en paralelo, ambos con un 20% de potencia de reserva, desde donde se obtendrán las tensiones de maniobra y control requeridas para los distintos equipos del suministro.
- Transformador 400/230 Vca para alimentar los servicios auxiliares de alumbrado, toma de corriente, ventilación y calefacción del cuadro.
- Transformador 400/230 Vca dimensionado con un 20 % de reserva, para alimentar las resistencias calefactoras de los motores en caso de requerirse.

Los criterios de diseño para aplicar en los circuitos de maniobra de los motores serán los siguientes:

a) Los motores de potencia nominal inferior a 37 kW utilizarán arranque directo. Para potencias iguales o superiores dispondrán de arrancador estático con by-pass, y si el motor está provisto con variador de frecuencia, para el control de su velocidad, el arranque se efectuará por medio de su propio variador. En el circuito de potencia del variador se intercalará un contactor para corte general de la alimentación.

Los variadores de frecuencia podrán instalarse fueran del cuadro de CCM, montados directamente en la pared de la sala eléctrica de BT con la alimentación y protección y circuitos de maniobra asociados instalados en el cuadro de CCM.

b) La tensión de los circuitos de mando y señalización de todos los arrancadores será de 230 Vca. Cada circuito de maniobra dispondrá de protección individual con int. auto. magnetotérmico.

c) El circuito de alimentación de potencia de cada motor constará de:

- Para motores de potencia nominal inferior a 37 kW, interruptor automático de protección de motor, con protección magnetotérmica y protección diferencial ajustable en sensibilidad y tiempo.
- Para los motores con potencia nominal igual o superior se preverá un interruptor automático con protección magnética, protección diferencial ajustable en sensibilidad y tiempo, y un relé electrónico integral de protección de motor, con las siguientes funciones:

Sobrecargas térmicas.

Fallo de fase.
Bloqueo del rotor.
Inversión de fases.
Subcargas.

La actuación de las protecciones del motor provocará la apertura del circuito de mando y señalización del contactor del motor.

- Contactor, de ruptura al aire, seleccionado según categoría AC-3 a 400 V para una potencia nominal inmediata superior, como mínimo, a la del motor que deba maniobrar, con contactos auxiliares de estado "abierto" y "cerrado". Dispondrá de módulo antiparasitario para corriente alterna

d) Se utilizarán los siguientes calibres de contactores para las potencias de motores que se indican:

Potencia (kW)	
Contactor (400 V, AC-3)	**Motores a ser alimentados**
7,5	$P \leq 5,5$
18,5	$7,5 \leq p \leq 15$
37	$18,5 \leq P \leq 30$

e) Los motores de potencia igual o superior a 18,5 kW incorporarán resistencias de calentamiento que se alimentarán a 230 V.c.a. a través de un contacto auxiliar del contactor del motor que efectuará la conexión automática de las resistencias cuando se produzca la parada del motor. Cada circuito dispondrá de protección individual con int. auto. magnetotérmico.

f) Los motores de potencia igual o superior a 18,5 kW y todos los motores controlados por un variador de frecuencia estarán provistos de tres termistores encapsulados PTC (uno por fase) situados en las cabezas de bobina del devanado del estator. Los termistores se conectarán en serie y su temperatura nominal de actuación será de 125 ºC. (máx. temperatura permisible para la clase B de aislamiento). Se dispondrá de un relé electrónico de control de temperatura del motor mediante resistencia PTC, la actuación del relé se comunicará al sistema de control de Planta (SC) para disponer de una alarma de temperatura en los devanados del motor.

g) Se preverán convertidores de intensidad con salida 4-20 mA, para la transmisión de su medida al Sistema de Control de Planta en todos los motores cuya potencia sea igual o mayor a 37 kW.

h) Las órdenes de "marcha" y "paro" del motor serán mantenidas y provendrán del Sistema de Control, actuarán mediante unos relés de acoplamiento (KC) a 24 Vcc. alimentados desde el mismo Sistema de Control, cuyos contactos de salida activarán o desactivarán la bobina del contactor del motor. Los relés serán enclavables manualmente.

i) Para los motores que se alimenten desde los cuadros de CCM situados en salas eléctricas se preverán cuadros locales de mantenimiento que permitan arrancar y parar el motor desde campo, para operaciones de mantenimiento. Los cuadros locales de mantenimiento estarán cableados al sistema de control, por la que las órdenes de "marcha" y "paro" desde dichos cuadros locales de mantenimiento también serán mantenidas y provendrán del Sistema de Control.

j) Se dispondrán de relés de seguridad, activados por las setas de emergencia situadas en los cuadros locales de mantenimiento, por interruptores de tirón de emergencia de cintas transportadoras y otros dispositivos que por razones de seguridad de los del equipo y/o de las personas provocarán el paro conjunto de toda la instalación.

k) En el frontal de las puertas de los cuadros, tanto si se dispone de cuadro local de maniobra y mantenimiento de motores, como si las maniobras se realizan desde el propio cuadro, se dispondrán las señalizaciones luminosas del estado de marcha, paro y alarmas/disparos del circuito de maniobra, los terminales remotos de operación y programación de variadores de frecuencia y arrancadores estáticos, y cuando sea posible los pulsadores de rearme remotos de los relés de protección. Dispondrán de circuito prueba lámparas.

Los circuitos del cuadro, contemplarán en su diseño que se deberán comunicar con el sistema de control las señales de estado y alarmas de los elementos situados en su interior.

De forma general, todos los seccionadores, interruptores magnetotérmicos, y fusibles, dispondrán de contactos auxiliares de indicación de estado o fusión, los cuales dependiendo del circuito al que pertenezcan, se cablearán de forma individual o bien seriados hasta el sistema de control para indicación de alarma.

Desde los mismos cuadros de CCM se podrán realizar alimentaciones a cuadros eléctricos locales de los equipos que estén provistos de cuadros de maniobra propios. En general estos cuadros eléctricos locales estarán situados en zonas de proceso.

Las alimentaciones a los cuadros eléctricos locales se realizarán con interruptores automáticos con protección magneto térmica y diferencial.

Los cuadros de CCM estarán provistos de una columna o espacio específico para ubicar módulos o tarjetas de entradas / salidas distribuidas pertenecientes al sistema de control particular al que estén asociados.

Todas las señales del cuadro de CCM se cablearán hasta dichas tarjetas de entradas / salidas.

Los criterios en cuanto a cableados, bornas y señales, fuentes de alimentación y módulos de entradas y salidas, serán los mismos que los utilizados en los cuadros de control del sistema de control central.

Estarán provistos de una placa marcada de forma duradera y dispuesta en un lugar visible y legible con la información requerida para conjuntos eléctrico en la norma UNE EN61439

10.4. Cuadros locales.

Tendrán la consideración de cuadros locales, todos los cuadros eléctricos, de pequeña envergadura, utilizados para alimentar, maniobrar o realizar el control de consumidores eléctricos relacionados con el proceso, cuando dichos cuadros sean suministrados por el propio fabricante del equipo mecánico al que estén asociados.

Podrán estar situados junto a su equipo mecánico asociado, o bien en salas eléctricas secundarias dedicadas y situadas junto a instalaciones concretas de proceso.

Los cuadros locales serán conjuntos verificados conforme la norma UNE EN 61439 ejecutados por el "Fabricante Original" o por el "Fabricante de Cuadro".

Estarán construidos en chapa de acero de 2 mm. con armadura de refuerzo interior, con puerta frontal y cierre por cerradura de doble paletón.

El grado de protección mínimo según su ubicación será:

Ubicación	Grado IP s/UNE-EN 60529	Grado IK s/UNE-EN 50102
En salas eléctricas ventiladas o con aire acondicionado y sobrepresionadas	IP-55	IK-10
En zonas de máquinas situadas localmente junto al equipo y en el exterior	IP-55	IK-10
En la zona de pretratamiento y de afino	IP-65	IK-10

Para los cuadros situados en el exterior se tomarán medidas adicionales consistiendo en cubiertas contra salpicaduras de agua, pantallas solares, sellos adicionales o revestimientos especiales, según su emplazamiento.

El tipo de ejecución será fija y las columnas o módulos serán con forma de compartimentación 2b, s/UNE-EN-61439. Las partes activas interiores estarán protegidas con grado de protección IPxxB Las parte activas interiores estarán protegidas con grado de protección IPxxB

Estarán provistos de iluminación y toma de corriente interior, calefacción con funcionamiento con termostato y ventilación con filtros o aire acondicionado según necesidades. Si por el lugar de ubicación es recomendable se deberán presurizar interiormente con aire limpio.

En la zona superior del armario se instalará una placa con el tag y la descripción del armario. Estarán provistos de una placa marcada de forma duradera y dispuesta en un lugar visible y legible con la información requerida para conjuntos eléctrico en la norma UNE EN61439.

El armario y su aparellaje se dimensionarán para una Icc que se definirá durante el desarrollo del proyecto.

La alimentación para la acometida de potencia se realizará a 400 Vca (3F) ó 400/230 Vca (3F+N), 50 Hz, según necesidades.

Las barras de distribución principales y secundarias serán de cobre con dimensiones normalizadas y aisladas para una tensión nominal de 500 V, y se dimensionarán de acuerdo con la potencia instalada más un 25% de reserva.

En los armarios con dos (2) columnas o más se instalará siempre un embarrado horizontal a lo largo de todo el armario, desde donde se distribuirá la alimentación a los diferentes circuitos de potencia.

Dispondrá de una barra de puesta a tierra de cobre electrolítico de 40 x 5 mm^2 En el diseño se tendrá en cuenta que el régimen de distribución de B.T. será el TN-S

El cableado interno del cuadro se realizará mediante cable flexible libre de halógenos y aislado para 750 V.

El aparellaje será de marcas de reconocido prestigio y deberá estandarizarse con el resto del aparellaje de la planta.

Se dispondrá de forma accesible y claramente identificado, dejando un 15 % de espacio de reserva.

En la acometida dispondrán de un interruptor o seccionador en carga de corte omnipolar, analizador de redes con bus de comunicación con el sistema de control y protección contra sobre tensiones.

Dispondrán de los transformadores y fuentes de alimentación auxiliares siguientes:

- Transformador y/o fuente de alimentación redundados y de funcionamiento en paralelo, ambos con un 20% de potencia de reserva, desde donde se obtendrán las tensiones de maniobra y control requeridas para los distintos equipos del suministro.
- Transformador 400/230 Vca para alimentar los servicios auxiliares de alumbrado, toma de corriente, ventilación y calefacción del cuadro.
- Transformador 400/230 Vca dimensionado con un 20 % de reserva, para alimentar las resistencias calefactoras de los motores en caso de requerirse.

Cuando los circuitos pertenezcan a instalaciones de atmósferas potencialmente explosivas, se instalarán en el armario los correspondientes elementos de separación (p.e. barreras zener) de forma que el posible riesgo eléctrico quede restringido al propio armario.

Los circuitos de maniobra de motores se deberán diseñar siguiendo los criterios generales

establecidos para el diseño de los CCM's que están previstos ubicar en las salas eléctricas de la

Planta, y que son extensivos a los armarios locales que incluyan arrancadores de motores, con las puntualizaciones que se indican a continuación:

- Si los cuadros locales están situados en un recinto aislado o separado de los equipos de proceso, junto a los equipos de proceso se instalará un cuadro local de mantenimiento, de acuerdo con el apartado de "cuadros locales de maniobra y mantenimiento de motores"

- Si los cuadros locales están situados junto a los equipos de proceso, en el frontal de cuadro se dispondrá de selectores local/remoto, pulsadores de marcha/paro y pilotos de marcha/paro, junto con una seta general de paro de emergencia de los equipos asociados al cuadro local.

En el caso de que el equipo mecánico disponga de un armario local principal y varios subcuadros, desde el principal se realizará la alimentación al resto. Cada una de las salidas de alimentación estará protegida con interruptor automático magnetotérmico y protección diferencial.

Los interruptores de distribución podrán dimensionarse para una Icc inferior, siempre y cuando queden protegidos por filiación con los interruptores situados aguas arriba.

Si el cuadro local incorpora un PLC para el control del equipo, la CPU y las tarjetas de entradas y salidas deberán estandarizarse, dentro lo posible, con los mismos elementos del sistema de control de la planta.

Los criterios en cuanto a cableados, bornas y señales, fuentes de alimentación y módulos de entradas y salidas, serán los mismos que los utilizados en los cuadros de control de la planta.

10.5. Cuadros locales de maniobra y mantenimiento de motores.

Para realizar maniobras locales y mantenimiento de motores se instalarán distribuidos por varias zonas de las instalaciones cuadros locales de maniobra y mantenimiento de motores.

Estos cuadros locales de maniobra y mantenimiento estarán asociados a los cuadros de CCM situados en salas eléctricas y cuadros locales que no estén situados junto a los equipos de proceso.

Desde estos cuadros será posible realizar las maniobras de arranque y paro de los motores de forma local, y para mantenimientos que requieren realizar un descargo eléctrico del motor, se podrá realizar el seccionamiento local de los cables de potencia de alimentación al motor.

Los cuadros agruparan las maniobras de todos los motores situados en la zona de ubicación del cuadro.

Excepcionalmente y previa aprobación se podrán utilizar botoneras locales individuales para motores que queden aislados de la zona de ubicación del cuadro con las mismas características del cuadro de maniobra.

Estarán construidos en chapa de acero de 2 mm., con armadura de refuerzo interior, con puerta frontal y cierre por cerradura de doble paletón.

El grado de protección mínimo según su ubicación será:

Ubicación	Grado IP s/UNE-EN 60529	Grado IK s/UNE-EN 50102
En zonas de máquinas situados localmente junto al equipo y en el exterior	IP-55	IK-10
En la zona de pretratamiento y de afino	IP-65	IK-10

Las partes activas interiores estarán protegidas con grado de protección IPxxB.

Incluirán el aparellaje siguiente:

- Selector de "LOCAL-REMOTO" provisto de llave para transferencia del mando local desde el cuadro al mando remoto desde el sistema de control.
- Pulsador de "MARCHA" y pulsador de "PARO" para maniobra cuando el selector esté en posición local.
- Pulsador tipo seta de "PARO DE PROCESO" de color negro con desenclavamiento por llave. Esta seta detendrá el funcionamiento del motor asociado con independencia de la posición del selector local – remoto. Por software pararan todos los equipos situados aguas arriba.
- Pulsador tipo seta de "PARO DE EMERGENCIA" de color rojo con desenclavamiento por llave, sobre un círculo de color amarillo, provisto de 2 contactos: 1 NC para el circuito de paro de emergencia y 1 NC para

el circuito de señalización de estado en el sistema de control. Esta seta de emergencia será única por cuadro local y su activación provocará el paro simultáneo de todos los motores asociados al cuadro local.

El contacto para el circuito de paro de emergencia se cableará hasta un relé de seguridad situado en el armario de CCM. El contacto de señalización de estado se cableará hasta un cuadro de E/S distribuidas.

- Interruptor de corte con consignación para seccionamiento del cable de potencia de alimentación del motor, provisto de contactos auxiliares para comunicar su estado al sistema de control. Los interruptores se podrán enclavar en su posición de abierto mediante un candado.

Las intensidades nominales de los interruptores de corte se elegirán haciendo agrupaciones, de forma que se minimice la cantidad de repuestos.

- Pilotos de alta luminosidad para indicación de marcha (color verde) e indicación de paro (color rojo). En maniobras con inversión de giro dispondrán de 2 pilotos de indicación de marcha.

Los contactos auxiliares de los selectores, pulsadores, e interruptor de corte se cablearán hasta los cuadros locales de entradas y salidas descentralizadas distribuidos en las zonas de proceso.

Las señales a prever en el sistema de control procedentes de los cuadros locales de maniobra y mantenimiento de motores serán:

- Por motor:
  - Señal de local/remoto.
  - Señal de marcha.
  - Señal de paro.
  - Señal de paro de proceso.
  - Señal de interruptor de corte con consignación abierto
- General por cuadro:
  - Señal de paro de emergencia.

10.6. Interruptores de tirón de emergencia.

De forma general las cintas transportadoras dispondrán de interruptores de tirón longitudinales, y en casos particulares también habrá cintas transportadoras y alimentadores que podrán disponer de interruptores de tirón transversales cerca de los puntos de descarga.

Los interruptores de tirón se utilizarán como los pulsadores locales tipo seta de paro de emergencia, para realizar una parada de emergencia del conjunto de los equipos de la instalación a la que pertenezcan.

Estarán provistos de 2 contactos: 1 NC para el circuito de paro de emergencia y 1 NC para el circuito de señalización de estado en el sistema de control

Los contactos de paros de emergencia de todos los interruptores de tirón estarán seriados y se cablearán hasta un relé de seguridad situado en los armarios de CCM. La actuación de cualquier interruptor de tirón provocará el paro simultáneo de todos los motores de la instalación asociada.

Los contactos de señalización de estado se cablearán hasta los cuadros de E/S distribuidas.

10.7. Equipos de compensación de energía reactiva.

Junto a cada CDBT se instalará un armario conteniendo las baterías de condensadores, para efectuar la compensación de la energía reactiva de dicho CDBT.

Su funcionamiento será autónomo conectándose de forma automática el número de escalones de condensadores que se requieran, en función de la carga existente en cada instante en barras del CDBT correspondiente.

Se utilizarán equipos de compensación de energía reactiva para mejorar el coseno de fi de la instalación, estarán formados por:

– Baterías de condensadores con regulación automática para compensar el coseno de fi de las instalaciones hasta el 0,95.

Los condensadores de las baterías serán secos, con dieléctrico a base de polipropileno metalizado autocicatrizante, con envolventes de resina y protecciones mediante fusible interior, desconectador de sobrepresión y resistencia de descarga rápida incorporada en cada elemento.

Los condensadores serán reforzados capaces de soportar una tensión permanente de 440 V y temporal de 480 V (8h/día).

Los cuadros o armarios de los equipos de compensación de energía reactiva serán metálicos con un grado de protección mínima IP-55 s/UNE-EN 60529 e IK-10 s/UNE-EN 50102.

Los armarios de los equipos de compensación con regulación automática, en la acometida dispondrán de interruptor y protecciones por fusibles APR, y estarán provistos de filtros de armónicos a base de inductancias.

La maniobra de las baterías de condensadores se realizará mediante contactores especialmente diseñados y provistos de resistencias de preinserción o mediante tiristores.

El regulador de energía reactiva será con microprocesador interno y display digital con indicación del factor de potencia.

En caso de requerirse la alimentación de los contactores y del regulador será interna a través de un transformador de maniobra.

Cumplirán con las normas UNE-EN60831-1 y 2 para condensadores, UNE-EN61921 para baterías de compensación, UNE-EN61642 para filtros de armónicos y con el REBT.

10.8. Sistema de tensión segura.

El sistema de tensión segura de la Planta estará formado por el conjunto de equipos redundados que se deberán instalar en cada CDBT para disponer de un sistema de alimentación ininterrumpida a los consumidores que lo precisan.

El sistema de tensión segura a instalar en cada CDBT estará constituido por dos (2) SAI's. Ambos

SAI's serán idénticos, con alimentación trifásica a 400 V c.a. (3F+N) y salida también trifásica 400/230 V c.a., dimensionados cada uno para una autonomía mínima de 30 minutos ante la pérdida de su alimentación.

Serán del tipo "on-line" para alimentar continuamente la carga, y previstos para trabajar en "paralelo activo" repartiéndose el consumo al 50%, de forma que ante el fallo de uno de ellos el otro pase a alimentarlo en su totalidad.

Cada SAI incluirá los siguientes equipos principales:

- Transformador separador de entrada.
- Rectificador / cargador de baterías.
- Baterías con autonomía de 30 minutos.
- Ondulador con salida 400/230 V c.a.
- By-pass estático automático.
- By-pass manual, para mantenimiento.
- Salida 400/230 V c.a.

La salida de ambos SAI's se llevará a un armario de distribución de tensión segura 400/230 V c.a., desde el cual se dará alimentación, mediante interruptor con protección magnetotérmica y diferencial, a cada uno de los distintos consumidores que requieran una alimentación en tensión segura de 400 V c.a. ó 230 V c.a. según necesidades, y que básicamente serán los siguientes:

- Sistema de control centralizado y equipos informáticos en sala de control y oficinas.
- Armarios y/o PLC's de control de proceso.
- Instrumentos que requieran ser alimentados a 230 V c.a.
- Centralita del sistema contraincendios.
- Sistema de circuito cerrado de T.V.
- Centralita de teléfonos.
- Circuitos de maniobra y señalización de interruptores y protecciones eléctricas.

10.9. Motores eléctricos.

- Los motores eléctricos de la Planta estarán fabricados y ensayados de acuerdo con las normas UNE o CEI aplicables, y deberán cumplir con la Reglamentación española vigente.
- En general serán de rotor en jaula de ardilla, excepto cuando se acepten expresamente otros tipos.
- Para las potencias superiores a 0,4 KW serán motores trifásicos con alimentación a 400 V, 50 Hz, y estarán bobinados a 400/690 V y conectados en triángulo. Para potencias iguales o inferiores a 0,4 KW se podrán utilizar motores monofásicos, alimentados a 230 V, 50 Hz.
- Todos los motores tendrán aislamientos de clase F, pero sus calentamientos deberán estar limitados a los correspondientes a la clase B.
- El rendimiento de todos los motores eléctricos que estén dentro del campo de aplicación de la UNE-EN 60034-30 serán como mínimo de la clase de rendimiento IE3 (Eficiencia Premium) o clase de rendimiento IE2 (Alta eficiencia) si están alimentados a través de un convertidor de frecuencia
- Los motores serán totalmente cerrados, autoventilados y con un grado de protección IP-55 como mínimo, a excepción de aquellos que deban cumplir con las exigencias de la ITC-BT-29 o con mayores requerimientos debido al servicio que realicen.
- El rotor y el estator estarán protegidos mediante una impregnación especial anticorrosiva.
- Todos los motores serán autoventilados. Para todos los motores alimentados mediante variador de frecuencia,

el suministrador se responsabilizará y justificará la correcta refrigeración del motor, aunque ello suponga una potencia nominal superior a la que se precisaría exclusivamente en función de las características de la máquina accionada, o la utilización de un sistema de refrigeración independiente, de manera que se asegure su correcta refrigeración a su régimen de mínima de velocidad.

- Todos los motores destinados a atmósferas explosivas deben cumplir con las directivas Atex, con las normas EN correspondiente a cada tipo de protección y con el reglamento de baja tensión.

Los motores a instalar en zonas clasificadas ATEX serán de los siguientes tipos:
Zona 1 (categoría 2): Ex de.
Zona 2 (categoría 3): Ex nA.
Zona 21 o zona 22 polvo conductivo (categoría 2) Ex tD 2D IP65.
Zona 22 polvo no conductivo (categoría 3): Ex tD 3D IP55.

Si el motor está provisto de resistencia calefactora anticondensación estará provisto de control de temperatura del interior de la carcasa del motor.

- La forma constructiva será, de forma general, la IM 1001 para todos los motores horizontales, y la IM 3011 para todos los motores verticales.
- A partir de potencias mayores o iguales a 75 kW llevarán retén laberíntico en el lado de acople para evitar entrada de agua por desgaste de las juntas.
- Los envolventes de todos los motores incorporarán uno o más ganchos de elevación, tornillo exterior de puesta a tierra, y agujeros de drenaje del agua de condensación.
- Para el arranque de los motores se aplicarán los siguientes métodos:
  - No se utilizarán arrancadores estrella-triángulo, salvo excepciones previamente aceptadas.
  - Para potencias hasta 37 KW inclusive, se empleará el arranque directo. Para potencias superiores el arranque se realizará por medio de un arrancador estático, que deberá quedar by-pasado después de finalizado el período de arranque.
  - Con independencia de la potencia del motor, cuando éste disponga de un variador de frecuencia para el control de su par o velocidad, el arranque del motor de realizará por medio del propio variador de frecuencia.
- Los motores de potencia igual o superior a 18,5 KW incorporarán resistencias de calefacción que se conectarán y desconectarán automáticamente al parar y arrancar el motor.
- Los motores a partir de una potencia de 18,5 KW inclusive y todos los motores con variador de frecuencia deberán incluir tres termistores PTC, uno por fase, conectados en serie y previstos para dar una alarma por alta temperatura en devanados a 125 ºC (máx. temperatura permisible para la clase B de aislamiento).
- En los motores con potencia igual o superior a 75 KW se incluirán además de los termistores tres sondas PT-100, una por fase, para la medida en continuo de la temperatura de devanados.
- Los motores de potencia igual o superior a 250 kW deberán incorporar una sonda de temperatura tipo PT-100 a tres hilos en cada cojinete, para disponer en sala de control de la medida en continuo de su temperatura de metal, y generar además una alarma en caso de sobrecalentamiento.
- Los motores de potencia igual o superior a 55 kW dispondrán de boquillas SPM para facilitar la medida de vibraciones
- Las conexiones correspondientes a los dispositivos de control, detección o calefacción dispondrán de una caja de bornas diferente de la utilizada para los cables de alimentación al motor.
- En la construcción de los motores controlados por medio de un variador de frecuencia se tendrá en cuenta lo siguiente:
  - Cuando el motor sea de una potencia igual o superior a 75 KW su envolvente deberá ser de fundición de hierro.
  - En los motores con potencia superior a 110 KW se deberá aislar el cojinete situado en el lado opuesto al acoplamiento, para evitar posibles daños por corrientes parásitas.
  - Estarán provistos de un aislamiento que permita picos de tensión entre fase y tierra medidos en los bornes del motor de cómo mínimo 1.300 V.
  - El conjunto motor y variador de frecuencia deberán evaluarse como combinación para garantizar que el dimensionado sea correcto.
- El nivel de ruido de los motores no deberá superar los límites indicados en la norma UNE-EN 60034-9.
- Los motores se suministrarán con un tratamiento de pintura resistente a la corrosión, que deberá ser válido para su instalación a la intemperie y para sus condiciones específicas de explotación.
- Los motores se entregarán con la documentación correspondiente, incluidos los resultados de las pruebas de rutina o reducidas realizadas en los talleres del fabricante de acuerdo con lo indicado en la UNE 20.113.

10.10. Variadores de frecuencia.

- Los VF deberán ser unidades completas y operacionales capaces de convertir una alimentación de entrada trifásica, a 400 V y 50 Hz, en una alimentación de salida trifásica con una frecuencia y tensión variables, para el control de velocidad y/o de par de motores asíncronos, de inducción con rotor de jaula de ardilla.
- El rango de tensión de la conexión de red será entre 380 y 500 Vca.
- Frecuencia de alimentación de 50 Hz, ± 5%.
- Capacidad de trabajo a Tª ambiente máxima de 40 ºC a 100 % de potencia nominal.
- Instalación de equipo a altura inferior a 1.000 m.
- Tarjetas de circuito impreso barnizadas conforme a IEC 60721-3-3 clase 3C3 para entornos industriales
- Circuitos de ventilación de potencia y control independientes.
- Paro de seguridad STO (Desconexión Segura de Par) cumpliendo con la norma UNE-EN ISO 13849-1 PLD y SIL2 de acuerdo con CEI 61508 / CEI 62016.
- Su intensidad nominal deberá ser igual o superior a la intensidad nominal del motor controlado.
- Par de arranque mínimo 135 % durante 0,5 segundos y 110 % durante un (1) minuto.
- Deberán estar diseñados para ser capaces de soportar, como mínimo, las siguientes sobrecargas:

  . En aplicaciones de par constante o potencia constante: sobrecarga del 150 % durante un (1) minuto cada diez (10) minutos.

  . En aplicaciones de par cuadrático: sobrecarga del 110 % durante (1) minuto cada diez (10) minutos.
- Los VF deberán ser capaces, funcionando dentro de sus características nominales, de mantener de forma continua un error en la regulación de velocidad por debajo del 1%, y la variación máxima de la señal de salida, para una señal de entrada constante, no excederá del 0,1% con el VF operando a carga constante y en lazo abierto.
- Los VF tendrán la posibilidad de poder realizar el arranque con el motor girando, permitiendo que el motor sea arrancado sin esperar a que deje de girar, y acelerándolo desde esa velocidad hasta la velocidad de referencia.
- Todo el equipo y sus componentes deberán ser inmunes a los microcortes que se pueden producir, tanto en su electrónica de control como en la continuidad del suministro de la potencia requerida por el motor controlado, a su plena carga, durante todo el tiempo de duración del microcorte.
- El ruido audible a plena carga no podrá exceder de 70 db(A) en aplicaciones de 200 kW o inferiores. Por encima de 200 kW el ruido audible a plena carga no será superior a 78 db(A). Si el VF se instala en un armario y requiere ventilación independiente, este límite incluirá el ruido producido por el ventilador adicional.
- Dispondrán de filtro EMC clase A1/C2 para potencias inferiores a 100 kW y clase A2/C3 para el resto de potencias, cumpliendo con las normativas de emisiones EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3
- Filtro de armónicos en circuito DC
- Cumplirán con la normativa de inmunidad EMC: EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6
- De forma general, para potencias mayores a 55 kW los VF serán del tipo de muy bajos armónicos para obtener una tasa de armónicos totales (THDI) de un valor menor o igual al 5%. Estos requerimientos podrán modificarse según el proyecto.
- Los variadores de frecuencia se deberán suministrar con los filtros o dispositivos adecuados para limitar los armónicos de tensión en la red de alimentación a los valores máximos permitidos según la EN 61000–3–2, tabla 1, e incorporarán además inductancias de línea, filtros de salida e inductancias de motor cuando sean necesarias.
- Deberán cumplir con la Reglamentación española, y con las directivas de la UE sobre baja tensión y sobre EMC. Dispondrán de la marca CE, y el fabricante del equipo deberá proporcionar una Declaración de Conformidad con los requerimientos de las directivas sobre EMC.
- Para potencias menores a 100 kW, los variadores de frecuencia estarán diseñados para montaje en pared, y para potencias mayores serán autoportantes o estarán integrados en cuadros eléctricos del propio fabricante del variador de frecuencia.

  De forma general, los variadores de frecuencia para montaje en pared de potencias inferiores a 55 kW se instalarán en placas de montaje en el interior de cuadros de CCM y el resto hasta 100 kW se instalarán en las paredes de las salas eléctricas. Estos requerimientos podrán modificarse según el proyecto.

Los cuadros de CCM donde se instalen serán según requerimientos del proyecto e incorporarán en el frontal el panel de control (display) del variador de frecuencia. El conjunto del cuadro de CCM y variador de frecuencia cumplirá con las prescripciones de las Directivas EMC sobre Compatibilidad Electromagnética.

Para potencias inferiores a 100 kW las protecciones y circuitos de maniobra se instalarán en el interior de los cuadros de CCM.

- Los equipos de más de 100 kW dispondrán en el propio equipo de seccionador de entrada con fusibles

ultrarrápidos de protección, e incorporarán las maniobras en el propio equipo.

- El índice de protección será IP-21 para variadores de frecuencia a instalar en el interior de cuadros de CCM, e IP-54 para variadores de frecuencia a instalar en las paredes de las salas eléctricas, variadores de frecuencia autoportantes y para los cuadros del propio fabricante del variador de frecuencia.
- Los posibles módulos externos (filtros, resistencias, etc.) a instalar en la sala eléctrica tendrán un grado de protección IP-54.
- Los variadores de frecuencia autoportantes y los cuadros del propio fabricante del variador de frecuencia dispondrán de zócalo de montaje.
- La alimentación del circuito de control será independiente del circuito de potencia, de forma que ante un disparo del equipo sea posible visualizar el defecto y acceder a los registros de eventos del variador.
- Los variadores de frecuencia autoportantes y los cuadros de variadores de frecuencia recibirán una alimentación externa a 230 Vca para alimentación del circuito de control, y se dispondrán, en caso de requerirse, de fuentes de alimentación o convertidores para adaptar la tensión a la tensión requerida por el módulo de control del variador. Se instalarán interruptores automáticos de protección del circuito de control.
- Los variadores de frecuencia autoportantes y los cuadros de variadores de frecuencia, recibirán una alimentación externa a 230 Vca para alimentar las resistencias de calefacción de los motores asociados. Se instalarán interruptores automáticos de protección del circuito de resistencias de calefacción de motores.
- Estarán provistos de módulo de comunicación con el sistema de control de planta. Durante el proyecto se decidirá el tipo de protocolo de comunicación
- Los variadores de frecuencia para alimentar motores ubicados en atmósferas potencialmente explosivas se instalarán siempre en una "zona segura". Se podrán elegir combinaciones motor/variador de frecuencia testeadas y certificadas específicamente para funcionamiento seguro en entornos explosivos según normas IECEx y ATEX, o bien estarán provistos de un módulo de protección de termistor con certificación ATEX que activará la función Safe Torque Off (STO) con certificación SIL/PL del variador de frecuencia.
- Los variadores de frecuencia serán convertidores c.a./c.a. de tipo indirecto con los siguientes módulos o etapas de potencia:

. Módulo de entrada.

Incluirá las protecciones de entrada, filtros RFI y filtros e inductancias de línea, según se requieran.

. Módulo rectificador.

Estará basado en un sistema de rectificación mínimo de 6 pulsos con diodos, o bien por medio de tiristores o IGBTs en aplicaciones de frenado regenerativo del motor con recuperación de energía a la red.

. Módulo intermedio de c.c.

Será de tensión constante, y contendrá los filtros para el alisado de la tensión en c.c. Podrá incluir además filtros para limitación de armónicos, y chopper con resistencia en aplicaciones de frenado del motor sin recuperación de energía.

. Módulo ondulador.

Será del tipo PWM (modulación por ancho de pulsos) de codificación senoidal o asíncrona, mediante transistores IGBT con frecuencias de conmutación superiores a 2 kHz, y sistemas de mando basados en el control directo del par o en el control vectorial del flujo magnético del motor según los requerimientos de la aplicación.

Deberá ser siempre posible por medio del panel de mando del variador modificar el ajuste de la frecuencia de conmutación para corregir fenómenos de resonancia, ruidos o calentamientos en el motor.

. Módulo de salida.

Incluirá filtros du/dt o filtros senoidales de salida y las inductancias de motor, cuando se requieran.

- Los variadores incorporarán las siguientes protecciones y alarmas:

  . En su acometida de alimentación: Sobrecargas y cortocircuitos, sobretensión y subtensión, pérdida de fase, defectos a tierra y secuencia de fases incorrecta.

  . En la electrónica del propio variador: Mínima tensión de control, fallo de la ventilación y sobretemperatura en el variador.

  . En la salida para alimentación al motor: Sobrecargas y cortocircuitos, defectos a tierra, sobretensión, sobrevelocidad, rotor bloqueado y sobretemperatura en el motor.
- Los variadores dispondrán de funciones adicionales de control para el refuerzo automático del par, limitación de la intensidad, control del deslizamiento del motor, arranque con el motor girando, y parada en rueda libre.
- Incorporarán un módulo para el control, supervisión y diagnósticos del variador, con posibilidad de ajuste local (mediante display) y remoto (desde un PLC externo) de la velocidad de referencia y de los parámetros de funcionamiento (curvas tensión / frecuencia, rampas de aceleración y deceleración, límites máx/min de frecuencia e intensidad, modos de operación con par cuadrático / par constante / potencia constante, etc.).
- Dispondrán de un panel de mando con display, montado en el propio variador o en el frontal de su armario, desde el que deberá ser posible:

- Arrancar y parar el variador / motor.
- Entrar puntos de consigna y parámetros de funcionamiento.
- Seleccionar modos de operación y mando local / remoto del variador.
- Parametrizar las entradas y salidas.
- Visualizar todos los puntos de consigna, parámetros de funcionamiento, estados, alarmas, y las medidas de velocidad real, tensión, e intensidad y potencia absorbidas por el motor.
- Visualizar los diagnósticos del variador.

- Los variadores incluirán las E/S necesarias para su comunicación mediante cableado convencional con el PLC o la unidad de control del cual dependan, y además podrán incorporar las interfases para su comunicación vía serie en caso de requerirse. Estarán provistos de conector USB exterior accesible con el equipo de servicio.

10.11. Cableado.

10.11.1. Cables de baja tensión.

Los cables cumplirán con el Reglamento Delegado 2016/364, que establece las clases posibles de reacción al fuego de los cables eléctricos y estarán de acuerdo con la norma UNE-EN 50575 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcción sujetos a requisitos de reacción al fuego.

Todos los cables eléctricos llevarán marcado CE.

Las prestaciones mínimas frente al fuego en la Unión Europea serán:

- Clase de reacción al fuego (CPR): C_{ca} -s1b,d1,a1.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6

Para realizar el cableado de BT de los equipos eléctricos se utilizarán los tipos de cables siguientes:

- Para cableado de alimentación de potencia de armarios eléctricos, motores, servicios de climatización y ventilación, otros circuitos de proceso alimentados a 230 Vca, así como otros equipos de servicios auxiliares que aunque no sean de proceso y el recorrido se realice total o parcialmente al aire sobre bandejas o tubo enterrado: Cable de cobre tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV.
- Para cableados de alimentaciones de equipos relacionados con el sistema contra incendios (cuadro eléctrico, bombas, ventiladores de extracción de humos, detectores, centralita, etc), que deben seguir prestando servicio en condiciones extremas durante un incendio, los cables que se utilizarán serán cables resistentes al fuego (AS+): Cable de cobre tipo SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV, RZ1-K (AS+) 0,6/1 kV. SQZ1-K (AS+) 300/500 V en cables de señales.
- Para cableado de alimentación a variadores de frecuencia y de motores con arranque por variador de frecuencia, y para acometidas a variadores de frecuencia no instalados en cuadros de CCM, se utilizarán cables de tres conductores simétricos con un conductor PE (de protección a tierra) concéntrico o un cable de cuatro conductores con blindaje concéntrico. Estarán apantallados mediante una pantalla/armadura formada por una capa concéntrica de cables de cobre con una hélice abierta de cinta de cobre. Designación genérica: RZ1KZ1-K (AS) 0,6/1 kV, ROZ1-K (AS) 0,6/1 k, RZ1C3Z1 (AS) 0,6/1 kV
- Para cableado de conexión de cuadros locales de maniobra y mantenimiento de motores: Multiconductores de cobre flexible clase 5, con aislamiento y cubierta libre de halógenos, con pantalla de cinta de poliéster y trenza de cobre pulido. Designación genérica RC4Z1-K (AS) 500 V para alimentaciones a 24 Vcc y RC4Z1-K (AS) 0,6/1 kV para alimentaciones a 230. Sección mínima 1 mm2.
- Para cableado de conexión de electroválvulas y cajas de interconexión: Pares o multipares de cobre flexible clase 5, con aislamiento y cubierta libre de halógenos, con pantalla de cinta de poliéster y trenza de cobre pulido. Designación genérica RC4Z1-K (AS) 500 V para alimentaciones a 24 Vcc (P ☐ 30 W) y RC4Z1-K (AS) 0,6/1 kV para alimentaciones a 230 Vcc (P < 30 W). Sección mínima 1,5 mm2.
- Para cableado de conexión de instrumentos: Cables de cobre flexible clase 5, con aislamiento y cubierta libre de halógenos, con pantalla de cinta de poliéster y trenza de cobre pulido. Designación genérica RC4Z1 (AS) 500 V. Pares o ternas de 1,5 mm2 de sección entre instrumentos y cajas locales de agrupación de señales. Multipares de 0,75 mm2 de sección entre cajas de agrupación y sistema de control.
- Para cableado de servicios de alumbrado y tomas de corriente de edificios en los que el recorrido se realice bajo tubo instalado al aire o empotrado: Cable de cobre tipo H07Z1-K 450/750 V. En exteriores se utilizarán cables RZ1-K (AS) 0,6/1 kV.
- Para el cableado en zonas clasificadas para atmósferas explosivas, los cables de alimentación de potencia, de maniobra, e instrumentación y control serán armados mediante una corona de hilos de acero galvanizado.
- Para el cableado en zonas de alta temperatura: cables con aislamiento y cubierta de caucho de silicona.
- Para el cableado de comunicaciones con fibra óptica: cable de fibra óptica multimodo, tipo CDAD, protegido contra roedores con recubrimiento de polietileno y banda de acero corrugado, solapada formando un tubo. Las fibras serán 62,5/125 ☐m de diámetro. Número de fibras a determinar en proyecto.
- Para el cableado de comunicaciones con par trenzado: cable Ethernet tipo FTP (cable apantallado) Cat 6 de 4 pares. La certificación de los cables será para Cat 6.

a) <u>Secciones admisibles para cables de Baja Tensión.</u>

– Secciones mínimas:
En cables de potencia (por resistencia mecánica) .....2,5 mm^2
En cables de servicios auxiliares .....1,5 mm^2
– Secciones máximas:
Para cables multipolares ..... 95 mm^2
Para cables unipolares ..... 240 mm^2

b) Dimensionado.

Para el dimensionado se tendrán en cuenta las Instrucciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y se considerarán:

- Caídas de tensión:

- Línea principal entre transformadores y cuadros de distribución de B.T. .....0,5 %
- Líneas secundarias entre cuadros de distribución de B.T. y subcuadros.....3 %
- Líneas entre subcuadros (armarios de fuerza y alumbrado) y luminarias .....1 %
- Líneas entre subcuadros (armarios de CCM) y motores.....3 %

Estos porcentajes podrán variarse de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación (transformadores de distribución) y cualquier punto de utilización, sean menor del 4,5 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 6,5 % para los demás usos.

– Intensidad:

- En motores (ITC-BT-47) ..... 1,25 x In
- En alumbrado con lámparas de descarga (ITC-BT-44).....1,80 x In
- En generadores de BT (ITC-BT-40) ..... 1,25 x In
- En equipos de compensación de energía reactiva (ITC-BT-048).....1,50 x In
- En la conexión entre interruptor principal y el cuadro de arranque de las bombas contra incendios (UNE-EN 12485) ..... 1,50 x In

Para instalaciones de seguridad intrínseca, las intensidades admisibles en los conductores deberán disminuirse en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional (ITC-BT-29)

- Tensión .....400 Vca o 230 Vca
- Factor de potencia ..... el correspondiente al consumidor
- Factor de corrección de la intensidad admisible.....según REBT y UNE-HD 60364-5-52

Notas:

Para determinar las intensidades máximas admisibles en los cables y los sistemas de instalación se utilizarán las tablas de la UNE-HD 60364-5-52.

Para determinar la conductividad del conductor se utilizará la temperatura real del conductor a la intensidad prevista en régimen permanente.

10.12. Conducciones eléctricas.

10.12.1. Bandejas.

De forma general las bandejas serán abiertas de rejilla de acero, galvanizadas en caliente según UNE EN ISO 1461 con un espesor medio de la capa protectora de 70 micras

Para instalaciones en locales húmedos y mojados se seguirán las indicaciones del REBT, prefiriéndose bandejas de PVC.

Los soportes, tornillería, uniones y accesorios serán también de acero galvanizado en caliente.

Los bordes serán de seguridad con los extremos de las varillas transversales redondeados. El diámetro de las varillas será de 5 mm.

Las bandejas y sus apoyos se dimensionarán además de para el peso propio y el de los cables para una carga adicional de 90 kg concentrada en cualquier punto sin que exista deformación residual. El factor de seguridad será de 2. La separación máxima de los apoyos no será superior a 1,5 mts.

Los cambios de dirección de las bandejas se realizarán mediante curvas. No se admiten cambios a 90º.

Se instalarán un máximo de 2 capas de cables por bandeja, dejando un espacio de reserva no inferior al30 %.

Se utilizarán conducciones separadas para los circuitos de potencia, para los circuitos de maniobra y para los circuitos de instrumentación. Los circuitos auxiliares podrán discurrir por las mismas conducciones que los circuitos de potencia.

En las bandejas de potencia se separarán los circuitos de 400 Vca de los circuitos de 230 Vca.

La separación mínima entre bandejas de BT y resto (a excepción de MT) será de 300 mm. La separación entre bandejas de MT y de BT será de 600 mm y entre bandejas de MT y bandejas de instrumentación de 800 mm. No se admitirán bandejas apoyadas directamente en el pavimento.

10.12.2. Tubos conduit.

Para cableados de circuitos de potencia, maniobra, instrumentación e instalaciones de seguridad (p.e. contraincendios) serán tubos metálicos según UNE EN 10255 serie media M, galvanizados en caliente según UNE EN 10240 con un espesor mínimo de 55 micras y con extremos roscados. El diámetro mínimo a utilizar será DN 20

Para cableados de circuitos auxiliares (alumbrado, etc.) serán tubos metálicos según UNE EN 60423, con extremos roscados, con galvanizado electrolítico exterior y pintura anticorrosiva interior.

La sujeción de los tubos metálicos se realizará mediante abrazaderas metálicas galvanizadas en caliente fijadas por tornillos. Para la sujeción de las abrazaderas podrán utilizarse grapas rígidas de acero galvanizado en caliente y no se admitirán las fijaciones rápidas tipo clip.

Los cortes realizados en los tubos metálicos se pintarán con pintura antioxidante y los extremos se protegerán con casquillos de goma.

Las curvas serán abiertas sin protección y el tramo de cableado entre tubo y consumidor se realizará dejando una vuelta de cable visto ("coca"). No se admitirán tubos apoyados directamente en el pavimento.

Para el dimensionado de los tubos se tendrá en cuenta el grado de ocupación indicado en la ITCBT-21, manteniéndose las medidas mínimas indicadas en el mismo.

Para la sujeción de las abrazaderas de los tubos no se utilizarán fijaciones rápidas tipo clip de acero elástico. Durante el proyecto se propondrán los tipos a utilizar.

10.12.3. Prensaestopas.

Los prensaestopas para paso de cables serán metálicos (latón Cu Zn40 Pb3 niquelado) dimensionados según características del cable. Proporcionarán un grado de protección mínimo IP54 o el correspondiente al elemento donde se instalen.

Para cables armados se utilizarán prensaestopas específicos para el tipo de cable.

10.13. Instalación de pararrayos.

La instalación de pararrayos se realizará de acuerdo con lo establecido en las normativas y con el proyecto realizado por una empresa especializada en dichas instalaciones.

La instalación será completa desde la/s cabezas de captación hasta la/s toma/s de tierra/s. Las tomas de tierra serán independientes y se unirán a la red general de tierra enterrada en una caja con puentes de prueba dispuesta al efecto.

De forma general la instalación estará formada por:

- Uno o varios mástiles de tubo de acero galvanizado en caliente y pararrayos con dispositivo de cebado (PDC) normalizados s/ UNE 21.186.
- Conductores de bajada en Cu de mínimo 50 mm^2 de sección.
- Contadores de rayo y dispositivos medidores de corriente para cada conductor de bajada de pararrayos.
- Tubos de protección para cada conductor de bajada.
- Sistema de redes de puesta a tierra de los pararrayos.
- Fijaciones y accesorios.

10.14. Red de tierras.

El sistema de tierras se estructurará, como mínimo, como sigue:

- Red general de tierras:

Con cable de Cu desnudo de 70 mm^2, formando una malla siguiendo las líneas de pilares, cerrada perimetralmente por el exterior de los edificios. A esta red general se conectarán todos los pilares de hormigón o metálicos de los distintos edificios y las fundaciones de los mismos (un hierro de la armadura del pilar si es de hormigón y la armadura de cimentación) por pilar, los mallazos de los pavimentos, las estructuras metálicas secundarias, las conducciones metálicas y las masas de los receptores de baja tensión.

- Red de puesta a tierra de los neutros de los transformadores (tierra de servicio):

Se instalará un electrodo singular de resistencia no superior a 2,5 Ohm, para la puesta a tierra de los neutros de los transformadores.

- Red de puesta a tierra de herrajes de media tensión (tierra de protección):

Se instalará un electrodo singular de resistencia no superior a 5 Ohm, para la puesta a tierra de los herrajes de los distintos grupos de transformadores y celdas de media tensión.

- Red de puesta a tierra de pararrayos:

En caso de que sea necesaria su instalación, se instalará un electrodo singular de resistencia no superior a 5 Ohm para su puesta a tierra.

De los electrodos singulares de las distintas redes especiales partirá una línea de enlace con la red general de tierras hasta un punto de puesta a tierra, ésta estará dotada de puente seccionador para comprobación y medida de la resistencia de puesta a tierra.

Cada punto de puesta a tierra se conectará a una pletina de cobre desde la que partirán los cables de puesta a tierra de herrajes, neutros, según corresponda.

11. SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.

Los instrumentos transmisores de señales de proceso y señales digitales de información y transmisión de órdenes, estarán en concordancia y compatibilidad con el sistema de control a emplear.

11.1. Requerimientos generales para el diseño y selección.

En el diseño de los instrumentos en tendrá en cuenta todas las posibles situaciones de operación y se evitará que éstos equipos puedan ser dañados en condiciones de operaciones extremas o de emergencia.

Los instrumentos de medida (transmisores) se instalarán normalmente mediante tomas de proceso con válvulas de bloqueo que permitan aislar los elementos del proceso mencionado para su calibración, reparación y/o sustitución. Para los elementos de tomas de temperatura se dispondrán los termopozos adecuados que permitan la sustitución del elemento sensor en operación. Los materiales de las tomas de proceso corresponderán a las mismas especificaciones que los equipos y/o tuberías en las cuáles se encuentren instaladas y formen parte de aquellos.

Las líneas de proceso, desde la toma de proceso hasta los instrumentos se diseñarán para resistir las condiciones de proceso, tanto en presión, temperatura o resistencia a los fluidos. Estas líneas de proceso se realizarán preferiblemente en tubing de acero inoxidable.

Las señales de salida de los instrumentos serán eléctricas 4-20mA para a las analógicas, aceptando la salida de 0-10 voltios, en casos específicos. Las señales digitales todo-nada serán 0-24 V.c.c.

En caso de elementos de detención tipo capacidad o inductivo, se aceptará otro tipo de señal de salida analógica o digital, siempre que sean compatibles con los equipos de control distribuido utilizados. Así mismo, se tendrá en cuenta las señales débiles procedentes de termorresistencias o termopares.

- Transmisores de presión absoluta/presión diferencial.

Siempre que sea posible, se utilizarán transmisores de tipo "inteligente", que permitan su calibración sin necesidad de desmontar éstos del campo.

Cuando, según las diferentes condiciones de operación, p.e.: arrancadas, paradas, cargas reducidas, se requiera del transmisor de presión diferencial un rango de operación superior al de 1:5, se dispondrá de dos o más equipos diferentes para la presión diferencial de bajo rango y alto rango.

- Medida de Caudal.

Para la medida de caudal se utilizarán, siempre que sea factible, los elementos deprimógenos, como placas de orificio, "venturi" o toberas asociadas a un transmisor de presiòn diferencial. Para el cálculo de su factor se seguirá la norma ISO 5167, última revisiòn, "Measurement of fluid flow by means of orifice plates, nozzles and venturi tubes inserted in circular crosssection conduits running full".

Cuando se encuentren instalados sobre un mismo elemento primario, p.e.: placa de orificio, por razones de amplio rango, si se encuentran dos o más transmisores de presión diferencial, se calcularán los factores de placa para cada rango de medida.

- Válvulas de Control.

Cuando por las condiciones extremas de proceso, P.e.: presión diferencial, fluidos corrosivos, "cavitaciòn", se espere un desgaste rápido de los asientos y/o obturadores de las válvulas de control, se instalarán dos equipos iguales en paralelo, dotados con válvulas de bloqueo de aguas arriba y aguas abajo, con selección de actuación de señal de control desde panel.

Cuando, según las diferentes condiciones de operación, P.e.: arrancadas, paradas, cargas reducidas, se requiera de la válvula de control un rango superior a 1:5, se dispondrá de dos líneas diferentes de válvulas de control en paralelo.

Cuando no se utilicen válvulas de control con "by-pas", se habrá de disponer de éstas con sistema de volante y/o mando manual, que permita la operación de ésta a falta del sistema de control o "servo" de la misma.

En principio, se utilizarán válvulas de control, tal como se ha indicado, pilotadas por aire de instrumentos.

Preferiblemente, se utilizarán en válvulas de control, la curva de actuación (lineal, isoporcentual, etc) de las cuales, se pueda modificar y/o ajustar, sin modificación del tipo de geometría de asientos y/o obturadores, mediante la modificación de la respuesta del posicionador o levas del sistema de actuador.

En este caso, se podrá considerar el uso de funciones de control a nivel del sistema ICS/DCS, con capacidad de modular la respuesta de salida para ajustar el tipo de curva de respuesta de la válvula de control a las necesidades de control del proceso.

- Instrumentos de Nivel.

Los instrumentos de nivel se montarán siempre en los equipos y nunca en las tuberías. Cuando estos equipos sean con detectores internos, se instalarán mediante bridas a la cabecera o lados de los equipos.

- Indicadores de Nivel.

Los indicadores de nivel de tipo de flotador interno se colocarán mediante una conexión bridada, preferiblemente, a la cabecera del equipo.

Las dimensiones de ésta dependerán de las dimensiones del flotador. Cuando éstas sean de tipo mirilla externa, se montarán con tomas embridadas de DN, mínimo de 25 y PN-10.

- Interruptores de Nivel.

Los interruptores de nivel con flotador interno se montarán lateralmente a la elevación donde la acción de corte se requiera. La conexión será bridada y el diámetro de ésta dependerá de las dimensiones del flotador.

- Indicadores de nivel de cámara con desplazador.

Los equipos se instalarán al lateral del equipo, mediante conexiones bridadas y válvulas de bloqueo de acuerdo con las condiciones de diseño del equipo.

A nivel normal de operación se situará a la mitad de la distancia de sus conexiones al equipo. La cámara en la cual esté situado el desplazador, dispondrá de espacio y conexión bridada adecuada para poder desmontar el desplazador sin necesidad de retirar la cámara.

- Transmisores de Nivel.

Los equipos transmisores llevarán asociados sus propios equipos de generación de señales, que serán de tipo analógico/electrónico, con salida 4-20 mA, o de tipo digital, todo – nada, con salidas a 24v.c.c.

Otros tipos de elementos de medida de Nivel.

Siempre que las condiciones de proceso lo requieran, por las características de ésta, P.e.: suciedad, viscosidad, etc, se podrán instalar sistemas de medida de nivel, como:

- Presión diferencial con o sin burbujeo.
- Transmisores capacitativos.
- Ultrasonidos.
- Rayos X.
- Temperatura.

Cualquiera que sea el elemento ó sensor de temperatura utilizado, éste no estará en contacto con el fluido o medio a medir, sino a través de un termopozo ("termowell") estanco, y sumergido en el medio a medir y sujeto a la tubería y/o equipo mediante una brida de DN mínimo de 25 PN mínimo de 10.

Se utilizarán instrumentos de transmisión electrónicos con salida 4-20 mA, o elementos sensores tipo termorresistencias PT-100, termopares tipo K. Estos sensores alimentarán las tarjetas de entrada de señales débiles, de manera que estarán dotadas de los equipos ICS/DCS, directamente, o a través de convertidores V/I con salida 4-20 mA.

- Instrumentos asociados a funciones de alarmas.

Se podrán utilizar los mismos instrumentos y/o transmisores asociados a las funciones de monitorización (indicación, registro y control) para las funciones de alarmas, mediante las conexiones a los sistemas de generación de alarmas. Preferiblemente, por esto, se usarán sistemas que permitan su regulación, calibraje y comprobación en marcha.

- Instrumentos asociados a funciones de parada.

Los elementos asociados a funciones de parada habrán de cumplir los requisitos siguientes:

En las unidades de proceso consideradas como críticas, no se usarán instrumentos asociados a paradas de acción directa, es decir: Presostatos, termostatos, interruptores de caudal, exceptuándose los Levostatos más arriba indicados. Se habrán de usar transmisores ajustables asociados a sistemas de parada/alarmas que permitan su reglaje, calibraje y comprobación en operación.

Se acentúan de esta regla los sistemas de tipo unidades paquete (unidades de aire de instrumentos, etc) o sistemas auxiliares de equipos principales (centrales hidráulicas de accionamiento y control, bombas de circulación de aceite). Debido a esto, los instrumentos de actuación directa tendrán que disponer de dos contactos libres de tensión para poder integrar su actuación con los sistemas integrados de alarmas y paradas de la planta, directamente desde su instrumento o desde su sistema DCS de control.

En aquellas variables de proceso "críticas" que se determinen al análisis de riesgo, se dispondrán de elementos de transmisión de las variables de parada, independientemente de las de monitorización.

- Instrumentos de análisis asociados a paradas/alarmas y monitorización externa.

Aquellos sistemas de analítica asociados a los sistemas de monitorización y transmisión externa de datos que indiquen la detección de fugas o gases peligrosos que intervengan en el impacto ambiental serán independientes de los utilizados para la operación y control de la planta. Se encontrarán instalados en sitio diferente y de acceso controlado y limitado.

También se incluirán los parámetros que han de ser controlados para evitar situaciones de riesgo de deflagración interna o incendio.

Aquellos parámetros de concentraciones, que determinen la parada de emergencia de la planta, estarán duplicados o triplicados, en función de su criticidad. En el primer caso, el sistema funcionará sobre el concepto de 1 de 2 (un sistema actúa y para con independencia del valor medido por segundo). En el segundo caso, el sistema funcionará sobre el principio de dos de tres (dos equipos se requieren que determinen las condiciones de parada para realizar la parada).

- Comprobación en marcha de instrumentos de parada y/o alarma.

Aquellos instrumentos que estén asociados a puntos de alarma y parada estarán provistos de los dispositivos que permitan calibrar, comprobar y ajustar su actuación. Por esto, se dispondrá de los "overides" de mantenimiento que aíslen su señal de medida de los sistemas de parada y los permitan pasar por alto. La actuación de éstos estará autorizada por la dirección de la planta y será realizada, exclusivamente, por personal específicamente dedicado a estas comprobaciones.

- Soportes.

Los soportes de bandejas, cajas de conexión, paneles locales e instrumentos se fabricarán en obra durante el montaje, atendiendo a la máxima simplicidad, rigidez y aprovechamiento del espacio.

Los soportes para los instrumentos montados en campo serán generalmente hechos de

tubería de 2" de acero al carbono AC.

Se emplearán medios de fijación como SPIT-ROCK, taladro de estructuras, soldaduras, etc. En ningún caso se fijarán los soportes a las tuberías del proceso.

Todos los soportes se deberán pintar con pintura antióxido antes de ser instalados. Los soportes fabricados con tubo se protegerán adecuadamente para evitar que penetre la lluvia

o pueda condensar humedad en su interior.

Cuando se precise la ejecución de las bases de hormigón para fijación de soportes, paneles u otros, el Contratista deberá requerirlo poniéndolo en conocimiento de la Dirección de Construcción, con tiempo suficiente para no provocar retrasos en la buena marcha de los trabajos.

- Bandejas de cables y tubos.

La instalación de bandejas será estudiada por el Contratista para asegurar:

- Una sólida suportación de las bandejas.
- Que no se sobrepasen los radios de curvatura mínimos especificados por el fabricante de los cables y tubos.
- Buen acceso a los cables para su identificación y eventual cambio.
- Separación entre cables correspondientes a distintas tensiones, que discurran por una misma bandeja.
- Separación entre cables y tubos en los casos en los que el tendido se realice en una misma bandeja.
- Recorrido ordenado de cables y buena sujeción de los mismos.
- Una reserva mínima del 30%.

Si para conseguir los objetivos anteriores es preciso modificar las dimensiones y/o recorrido respecto a los planos, se hará de acuerdo con el Representante del Propietario.

En el ordenador se dispondrá el tiempo de funcionamiento de cada máquina y la indicación totalización y registro de todas las magnitudes transmitidas analógicamente.

11.2. Sistema de control de la planta.

11.2.1. Arquitectura del sistema de control

La Planta se dividirá en diferentes áreas de proceso y de servicios donde se llevarán a cabo tareas específicas a través de instalaciones y equipos determinados.

Cada instalación de proceso, así como algunos de los equipos en particular estarán provistos de un sistema de control propio incluido en el suministro de la instalación mecánica o en el propio equipo.

Por otro lado, se dispondrá de un sistema de control principal de la planta desde el que se realizará la operación y supervisión de todas las instalaciones y equipos. Este sistema incorporará también equipos de control para comunicar las señales de las instalaciones o equipos que no están provistos de un sistema de control propio. El sistema de control principal formará parte del suministro de un integrador de sistemas.

De forma general los sistemas de control utilizarán tarjetas de entradas y salidas descentralizadas que se instalarán en cajas locales cercanas a los equipos con los que deban comunicarse, de forma que se disminuya el cableado de instrumentación y maniobra entre estos equipos y dichas tarjetas de entradas y salidas.

En cada área se dispondrá de una sala eléctrica principal y de varias salas eléctricas auxiliares, estas últimas serán las que estarán más cercanas a las instalaciones de proceso.

Se dispondrá de una sala de control centralizada independiente del resto de salas eléctricas o centros de control. Desde esta sala de control será posible realizar todas las funciones operativas y de supervisión previstas en el sistema de control.

Todas las salas eléctricas principales y salas eléctricas auxiliares, así como otras salas o dependencias particulares que lo requieran estarán unidas a través de un anillo de fibra óptica que servirá de medio de comunicación principal entre ellas. A este anillo de fibra óptica se conectarán los sistemas de control propios de cada instalación.

A este anillo de fibra óptica también se conectarán los servidores del sistema de control principal de planta, que procesarán los datos proporcionado por los diferentes sistemas y los mostrarán en las estaciones de operación situadas en la sala de control para la operación y supervisión de todas las instalaciones.

Mediante este anillo de comunicación principal se flexibilizará y facilitará cualquier comunicación de datos que se requiera establecer entre los diferentes espacios o instalaciones de la planta y con la sala de control.

Todas las comunicaciones entre los diferentes equipos de control, servidores, CPU's y tarjetas de

entradas y salida se realizan a través del protocolo Ethernet Industrial mediante una Red Ethernet Gigabit. En casos particulares con otros protocolos se utilizarán adaptadores específicos para conversión a Ethernet Industrial.

Como referencia, en el Anteproyecto se han definido las siguientes áreas con las siguientes salas eléctricas en las que se ubicarán los cuadros de comunicación de fibra óptica (patch panel F.O.) a las que se conectarán los equipos de control a través de switchs de fibra óptica

Área de servicios

Área de pretratamiento mecánico y digestión anaerobia

-Sala de CCM de almacenamiento y tratamiento de aguas de proceso (cuadro 3)

-Contenedor de CCM de digestión (cuadro 4)

-Sala de CCM de tratamiento de aire de zona de pretratamiento (cuadro 11)

-Sala eléctrica de BT del centro de transformación CT-1, de pretratamiento (cuadro 12)

-Sala de servidores / sala de control de la planta (cuadro 13)

Área de afino y compostaje

-Sala de CCM de túneles de compostaje (cuadro 5)

-Sala de CCM de afino (cuadro 6)

-Sala eléctrica de BT del centro de transformación CT-2, de afino (cuadro 7)

-Sala de CCM de tratamiento de aires de zona de afino y compostaje (cuadro 8)

-Taller de mantenimiento de vehículos (cuadro 9)

-Sala de cuadros eléctricos de zona de tratamiento de madera (cuadro 10)

11.2.2. Equipos de operación y supervisión

Estarán formados por los equipos que se instalarán en los puestos de operación de la sala de control y en la sala de servidores para realizar el mando y supervisión de las instalaciones. Se preverán al menos los equipos siguientes:

-2 puestos de operación, cada uno compuesto por un ordenador y 2 pantallas de visualización de datos

-1 puesto de ingeniería con un ordenador y una pantalla de visualización

-1 ordenador portátil para trabajos de mantenimiento.

-1 impresora multifunción láser en color, con función de escáner e impresora A4 y A3

-1 impresora láser b/n A4

-1 ordenador dedicado a temas de ciberseguridad para actualizaciones de software y gestión de conexiones a internet para mantenimientos remotos.

-1 sistema de para visualizaciòn del CCTV de proceso provisto de un monitor de 65" y un ordenador de gestión.

-2 ordenadores con función de servidor, uno redundante del otro

-1 cabina de discos para funciones de back-up de los datos de los servidores.

Los ordenadores serán del tipo de 19" enracables para instalar en el interior de un cuadro eléctrico. Serán de gama industrial y las características estarán de acuerdo con el desarrollo de la técnica del momento y con la capacidad requerida para incorporar el software de los servidores y de los clientes en cada caso. Serán equipos con disponibilidad de repuestos directos del fabricante.

Los monitores para los puestos de operaciòn serán tipo LED de 24" antirreflejos.

Todos los servidores, estaciones de operación y swiths se instalarán en un cuadro eléctrico de servidores, con racks de 19" y puerta transparente, que se ubicará en una sala de servidores anexa a la sala de control.

Se instalarán los switchs KVM (Keyboard-Video-Mouse) que se requieran, tanto en el lado de cuadro de servidores como en el lado de monitores de la sala de control.

Las acometidas a cada equipo se realizan de forma individual y estarán protegida con protección magnetotérmica y diferencial procedente de un cuadro de distribución de tensión segura a 230 Vca.

Las estaciones de operación, así como la estación de ingeniería y ordenador portátil estarán configuradas para que desde cualquiera de ellas se pueda acceder a las pantallas con los gráficos de operación y supervisión de la planta.

Los servidores estarán configurados para actuar cada uno en redundancia del otro, de forma que ante un fallo en cualquiera de ellos sea posible continuar con la operación de la planta. Proporcionarán una base de tiempos única para todos los sistemas de la planta.

11.2.3. Software

El software estará formado por:

- Licencias requeridas a nivel de sistema operativo de soporte para instalar en todos los ordenadores que forman parte de la arquitectura del sistema de control.
- Licencias para gestión de actualizaciones de los sistemas operativos y garantías de seguridad informática.
- Licencias antivirus.
- Licencias o multilicencias del software del programa SCADA a instalar en los servidores y puestos de operación.
- Licencias para programación de los PLC
- Licencias de gestión de redes.
- Licencias para acceso remoto vía servidor web.
- Cualquier otra licencia que se requiera para realizar la programación y mantenimiento del sistema.
- Software perteneciente a analizadores de redes, variadores de frecuencia, etc, perteneciente a equipos concretos que permitan utilizar todas las propiedades de dichos equipos y se puedan integrar en el software SCADA o funcionar en paralelo con éste.

11.2.4. Redes de comunicación

Se consideran las redes de comunicación siguientes:

- Red de comunicación Ethenet mediante cable de cobre para interconectar los equipos de operación y supervisión con los switchs industriales de la sala de servidores y con los cuadros de fibra óptica.
- Red de comunicación mediante anillo de fibra óptica distribuido por las diferentes zonas de la planta.
- Red de comunicación Ethernet mediante cable entre los PLC's de las distintas instalaciones y el anillo de fibra óptica
- Red de comunicaciones Ethernet mediante cables entre las tarjetas de entrada y salidas descentralizadas (E/S remotas) y las CPU's de los PLC's o bien directamente con el anillo de fibra óptica.

11.2.5. Sistema de mando y supervisión

El sistema de mando y supervisión estará basado en un programa software de supervisión y adquisición de datos, tipo SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).

El sistema estará constituido por ordenadores donde residirá el SCADA para información del proceso a los operadores, registro cronológico de alarmas donde se indicarán todas las incidencias producidas, así como de registros históricos de las variables de proceso.

La planta dispondrá de una sala de control con dos puestos de operación desde donde se realizarán los trabajos de mando y supervisión de las instalaciones.

Desde los puestos de operación, se tendrá una total información del estado de la planta, de su producción y anomalías, mediante pantallas sinópticas, listas de señales, diagramas de barras, curvas de tendencia, etc.

Asimismo, el programa permitirá dar órdenes tanto de secuencia, como individuales equipos por equipo (marcha/paro de un motor, arranque de un ventilador...). También se podrán variar los puntos de consigna del proceso (velocidad, temperatura...)

Toda esta información será recogida de campo por los PLC´s, y permitirá al SCADA tener totalmente actualizada su base de datos en tiempo real.

Desde los puestos de operación también podrá visualizarse el control de básculas.

La aplicación SCADA se elegirá para manejar un número de variables adaptado a las necesidades de la planta, pero tendrá posibilidad de ampliación. Será de tipo comercial abierto.

La aplicación dispondrá de redundancia nativa con una misma base de datos instalada en varios servidores, de forma que ante un fallo en uno de ellos se pueda continuar funcionando con el otro.

11.2.6. Cuadros de control

Serán los cuadros que incorporan los PLC's de control de las instalaciones de la planta, tanto del sistema de control central como de las unidades paquete de suministros que incorporen sistema de control propio, y estarán situados en salas eléctricas acondicionadas.

Los cuadros serán de ejecución fija, constituidos por columnas o módulos verticales unidos lateralmente entre sí, formando un conjunto único y rígido de frente común.

Grado de protección IP-55 s/UNE-EN-60529 e IK-10 s/UNE-EN 50102 Dispondrán de puerta frontal transparente, las entradas y salidas se realizarán por la parte inferior a través de una chapa que deberá mecanizares y sellarse una vez pasados los cables. Se dimensionarán con un 20% de espacio de reserva. Interiormente estarán protegidos frente a contactos directos con un grado de protección IPxxB.

Estarán provistos de alumbrado tipo led accionado por finales de carrera, toma de corriente, calefacción con termostato, refrigeración por ventiladores, bandeja portaplanos y juego de esquemas eléctricos en versión as-built.

Los cuadros y todo el aparellaje estarán debidamente identificados.

Dispondrán de barra de puesta a tierra de cobre electrolítico de sección no inferior a 40 x 5 mm con perforaciones para conexiones de puesta a tierra. Las puertas se pondrán a tierra mediante cables tipo trenza.

El cableado se realizará mediante cable de Cu, flexible clase 5, libre de halógenos, con los niveles de aislamiento siguientes:

-Para cableado auxiliar de mando, señalización y control ..... 750 V

-Para cableado de potencia .....0,6/1 kV

Las secciones mínimas para circuitos auxiliares serán de 1,5 mm^2: Las secciones para cableado de señales se definirán durante el proyecto. Los cables se identificarán con un número según los esquemas eléctricos, mediante señalizadores tipo UNEX o similar, y en los extremos de los cables se engastarán terminales preaislados para realizar su conexión.

Los extremos de las cubiertas de los cables quedarán rematados con un manguito termorretráctil. Los cables se guiarán en canales plásticas con comportamiento frente al fuego clase M1, dimensionadas con un 25% de espacio de reserva.

Las bornas para señales de entradas y salidas serán seccionables.

Las bornas de conexión para salidas digitales y las entradas y salidas analógicas serán del tipo fusible y dispondrán de indicación de fusión por led.

No se podrán llevar más de 2 hilos a un mismo lado de una borna, si esto fuera necesario se dispondrá de bornas puenteables. Los 2 hilos se engastarán en el mismo terminal.

Los carriles de soporte de bornas dispondrán de un 15 % de espacio de reserva para ampliaciones.

Todos los contactos auxiliares que pueda disponer el aparellaje instalado se cablearán hasta regletas de bornas terminales sean o no utilizados.

Los cuadros recibirán las siguientes acometidas.

- Alimentación a 230 V ca F+N de tensión segura desde el "Cuadro de distribución de tensión segura" para los circuitos de los equipos de control y ventilación.

  Estará protegida por un interruptor magnetotérmico y diferencial y cada una de las salidas para alimentar los distintos servicios se protegerán con otro interruptor magnetotérmico. Se podrán realizar agrupaciones protegidas por un único interruptor diferencial.

Todos los interruptores dispondrán de un contacto auxiliar NA, que se seriará para enviar una señal agrupada al sistema de control.

- Alimentación a 230 V ca F+N auxiliar desde el "Cuadro de fuerza y alumbrado", para los circuitos de alumbrado, toma de corriente y calefacción propios.

Estará protegida por un interruptor magnetotérmico y diferencial y cada una de las salidas para alimentar los distintos servicios se protegerán con otro interruptor magnetotérmico.

Todos los interruptores dispondrán de un contacto auxiliar NA, que se seriará para enviar una señal agrupada al sistema de control.

A partir de las tensiones de acometida, por medio de transformadores y/o fuentes de alimentación se generan el resto de tensiones que se requieran.

Se instalarán protecciones contra sobretensiones en las acometidas a 230 Vca de los cuadros.

Desde el circuito de 230 Vca segura y desde el circuito de 230 Vca auxiliar se realizarán las alimentaciones para las acometidas de tensión segura y de tensión auxiliar de las columnas de E/S distribuidas situadas en los CCM's o en los cuadros locales de E/S distribuidas en salas específicas o zonas de proceso.

También podrán realizarse alimentaciones a otros equipos o instrumentos específicos de zonas de proceso relacionados con el sistema de control

Estarán protegidas mediante interruptores automáticos con protección magnetotérmica y diferencial.

Los equipos de control estarán basados en la técnica del momento, y contarán con un tiempo de vida de al menos 15 años antes de su descatalogación. Durante el proyecto se deberán estandarizar las marcas y modelos de los equipos de todos los suministros para facilitar las tareas de mantenimiento.

Todos los elementos que conformen el equipo de control deberán haber sido testeados y se deberá garantizar la compatibilidad total entre ellos.

Los equipos de control estarán formados por los siguientes módulos:

a) Una CPU (Unidad central de proceso). No se prevé redundancias de CPU,

b) Dos (2) fuentes de alimentación redundantes.

c) Módulo de entradas / salidas (analógicas y digitales).

d) Puertos de comunicación para conectarse con una red superior de comunicaciones, a través de la cual se accederá a las estaciones de operación de la planta. La red será una ETHERNET de tipo industrial

e) Módulos adicionales, si se requiere, para comunicar con E/S de periferia descentralizada y/o buses de campo,

La capacidad de las CPU's será la requerida para manejar el número de señales de los procesos a los que estén asociadas, junto con una reserva para ampliación del programa de control de un 25 %, y tendrán una capacidad de procesamiento de instrucciones de programa suficiente para evitar los "overrun", también permitirán un refresco de las señales e indicaciones que aparecen en las pantallas de operación y supervisión inferior a 2 sg.

En caso de requerirse la CPU deberá permitir la ampliación de memoria fácilmente.

Permitirá modificaciones de programación ON-LINE.

Para alimentar los equipos que requieren 24 Vcc, se instalarán 2 fuentes de alimentación redundantes de 24 Vcc, alimentadas a 230 Vca desde el circuito de tensión segura.

Las fuentes de alimentación serán cortocircuitables y cada una tendrá una capacidad del 100% de carga, más una reserva mínima del 50%. La tensión de salida de las fuentes será estabilizada y estará protegida frente a posibles sobretensiones de cualquier tipo. Los transformadores de las fuentes de alimentación serán de ultra-aislamiento de 3 pantallas.

Las fuentes de alimentación se conectarán en paralelo a través de un módulo de redundancia conectado a las salidas con indicación de fallo de las fuentes de entrada. Dispondrán de interruptores automáticos con protección magnetotérmica en la salida de cada fuente.

A partir del módulo de redundancia, las distintas alimentaciones para los diferentes equipos y circuitos se protegerán con interruptores automáticos magnetotérmicos, y si se utilizan bornas tipo fusible llevarán piloto luminoso de indicación de fusión.

Se dejará espacio de reserva para posibles alimentaciones.

Los módulos o tarjetas de entradas y salidas situados en el mismo cuadro de control serán del tipo periferia descentralizada.

Los modelos de las tarjetas a utilizar estarán testeados y serán totalmente compatibles con los modelos de CPU's elegidos. No se utilizarán módulos con fecha de descatalogación próxima.

El número total de tarjetas se dimensionará para disponer de un 20 % de E/S de reserva.

Las entradas/salidas estarán aisladas galvánicamente por optoacopladores.

Los módulos de entradas y salidas serán del tipo zócalo con borneros para las entradas y salidas y con módulos enchufables para la electrónica. Deberán permitir el cambio en caliente de las tarjetas (hot swapping).

Las salidas digitales serán transistorizadas y alimentarán relés auxiliares (relés de acoplamiento) a 24 Vcc.

Las entradas y salidas analógicas serán del tipo 4 – 20 mA a 24 Vcc.

La resolución de las tarjetas analógicas será de un mínimo de 12 bits.

En función de la distribución interior, se instalará una protección magnetotérmica para cada circuito y/o equipo, de forma que un fallo en un circuito no afecte al resto.

11.2.7. Cuadros locales de entradas / salidas descentralizadas

De forma general se considerarán como cuadros locales de entradas / salidas los cuadros siguientes:

- Cuadros de entradas / salidas descentralizadas situados en salas eléctricas u otras dependencias en las que generalmente no habrá cuadros de CCM. A estos cuadros se cablearán las señales procedentes de otros cuadros eléctricos situados en la misma sala o bien de otros equipos situados en las inmediaciones.
- Cuadros de entradas / salidas descentralizadas situados en campo junto a equipos de proceso. A estos cuadros se cablearán las señales de los instrumentos o equipos situados en zonas de proceso, así como las señales procedentes de cuadros locales de maniobra y mantenimiento de motores.

Los cuadros serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con grado de protección IP-68 s/UNE-EN 60529 e IK-10 s/UNE-EN 50102, con prensaestopas en la entrada de cables.

Estarán dimensionadas con un 20 % de espacio de reserva.

Interiormente estarán protegidos frente a contactos directos con un grado de protección IPxxB, incluso con la puerta abierta.

La entrada de cables se realizará por la parte inferior a través de prensaestopas metálicos de latón niquelado. Se utilizarán tapones específicos para sellar los prensaestopas no utilizados.

Estarán provistos de barra de puesta a tierra.

Los cuadros recibirán las siguientes acometidas.

- Alimentación a 230 V ca F+N de tensión segura, desde la columna de control asociada, para los circuitos de los equipos de control y ventilación.

  Estará protegida por un interruptor magnetotérmico y diferencial y cada una de las salidas para alimentar los distintos servicios se protegerán con otro interruptor magnetotérmico. Se podrán realizar agrupaciones protegidas por un único interruptor diferencial.

  Todos los interruptores dispondrán de un contacto auxiliar NA, que se seriará para enviar una señal agrupada al sistema de control.

- Alimentación a 230 V ca F+N auxiliar desde la columna de control asociada, para los circuitos de alumbrado, toma de corriente y calefacción propios.

  Estará protegida por un interruptor magnetotérmico y diferencial y cada una de las salidas para alimentar los distintos servicios se protegerán con otro interruptor magnetotérmico.

  Todos los interruptores dispondrán de un contacto auxiliar NA, que se seriará para enviar una señal agrupada al sistema de control.

A partir de las tensiones de acometida, por medio de transformadores y/o fuentes de alimentación se generan el resto de tensiones que se requieran.

Se dejará espacio de reserva para posibles salidas para alimentaciones.

Desde estos cuadros locales también podrán realizarse alimentaciones a otros equipos o instrumentos específicos de zonas de proceso relacionados con el sistema de control.

Para el resto de características en cuanto a accesorios, identificaciones, cableados y conducciones, bornas y señales, fuentes de alimentación, y módulos de señales de entradas y salidas, se mantendrán los mismos criterios que los utilizados en los cuadros de control.

11.2.8. Cuadros locales de comunicación

Serán los cuadros que conformarán los nodos de comunicación de cada sala eléctrica de las diferentes áreas de la planta. Los cuadros serán metálicos, con grado de protección protección IP-55 s/UNE-EN 60529 e IK-10 s/UNE-EN 50102, con prensaestopas en la entrada de cables. Estarán dimensionadas con un 20 % de espacio de reserva. Interiormente estarán protegidos frente a contactos directos con un grado de protección IPxxB, incluso con la puerta abierta.

La entrada de cables se realizará por la parte inferior a través de prensaestopas metálicos de latón niquelado. Se utilizarán tapones específicos para sellar los prensaestopas no utilizados.

Estarán provistos de barra de puesta a tierra.

Dentro de estos cuadros se ubicarán los patch-panel de fibra óptica y los switchs industriales de fibra óptica.

Cada switch de fibra óptica se alimentará desde dos fuentes de alimentación redundantes.

Las acometidas de las fuentes de alimentación se realizarán desde cuadros de distribución de tensión segura situados en la sala eléctrica de BT de pretratamiento o sala eléctrica de BT de afino más cercana.

Se dispondrá de interruptores automáticos con protección magnetotérmica y diferencial en la acometida.

12. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Descripción

Descripción

Equipos e instalaciones destinados a reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de acuerdo con el CTE DB SI así como conforme al Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios en Establecimientos industriales, como consecuencia de las características de su proyecto y su construcción.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc.

El resto de elementos auxiliares para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 513/2017.

Existen diferentes tipos de instalación contra incendios:

- Extintores portátiles o sobre carros.
- Columna seca (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería).
- Bocas de incendio equipadas.
- Monitores de incendio
- Grupos de bombeo.
- Sistema de detección y alarma de incendio, (activada la alarma automáticamente mediante detectores y/o manualmente mediante pulsadores).
- Instalación automática de extinción, (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería, con toma a la red general independiente de la de fontanería del edificio).
- Hidrantes exteriores.
- Rociadores.
- Sistemas de control de humos.
- Sistemas de ventilación.
- Sistemas de señalización.
- Sistemas de gestión centralizada.

Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Productos con marcado CE:

- Productos de protección contra el fuego (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.1).
- Hidrantes (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.2).
- Sistemas de detección y alarma de incendios (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.3):
  Dispositivos de alarma de incendios acústicos.
  Equipos de suministro de alimentación.
  Detectores de calor puntuales.
  Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización.
  Detectores de llama puntuales.
  Pulsadores manuales de alarma.
  Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz.
  Seccionadores de cortocircuito.
  Dispositivos entrada/salida para su uso en las vías de transmisión de detectores de fuego y alarmas de incendio.
  Detectores de aspiración de humos.
  Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.
- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.4):
  Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.
  Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.
- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.5):
  Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo.
  Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo.
  Dispositivos manuales de disparo y de paro.
  Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores.
  Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO_2.
  Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO_2.
  Difusores para sistemas de CO_2.
  Conectores.
  Detectores especiales de incendios.
  Presostatos y manómetros.
  Dispositivos mecánicos de pesaje.
  Dispositivos neumáticos de alarma.
  Válvulas de retención y válvulas antirretorno.
- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.6):
  Rociadores automáticos.
  Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo.
  Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca.
  Alarmas hidromecánicas.
  Detectores de flujo de agua.
- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.7).
- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas de espuma, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.8).

De acuerdo con el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, la recepción de estos se hará mediante certificación de entidad de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.

No será necesaria la marca de conformidad de aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en funcionamiento del aparato, el equipo o el sistema o componente, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el citado Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan de acuerdo con él.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

Asimismo, serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los productos se protegerán de humedad, impactos y suciedad, a ser posible dentro de los respectivos embalajes originales. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación.

No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas: soporte**

El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería según se trate de instalación de fontanería o eléctrica. Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., necesarios para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación. Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.

El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., rociadores, etc., irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según el CTE DB SI y Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios en establecimientos industriales. Dichos soportes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su manejo durante su funcionamiento.

- **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En el caso de utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro de Registro en el que figurarán los instaladores autorizados.

Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.

Además de las condiciones establecidas en la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se taparán los extremos.

Una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería se realizará la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control.

- **Tolerancias admisibles**

Extintores de incendio: se comprobará que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,20 m sobre el suelo y como mínimo a 0,80m

Columna seca: la toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 90 cm sobre el nivel del suelo.

Bocas de incendio: la altura de su centro quedará, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 2,5 cm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, si existen, estén situadas a la altura citada.

- **Condiciones de terminación**

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Extintores de incendios
Columna seca:
Unión de la tubería con la conexión siamesa.
Fijación de la carpintería.
Toma de alimentación:
Unión de la tubería con la conexión siamesa.
Fijación de la carpintería.
Bocas de incendio, hidrantes:
Dimensiones.
Enrase de la tapa con el pavimento.
Uniones con la tubería.
Equipo de manguera:
Unión con la tubería.
Fijación de la carpintería.
Extintores, rociadores y detectores:
La colocación, situación y tipo.
Resto de elementos:
Comprobar que la ejecución no sea diferente a lo proyectado.

Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.

- **Ensayos y pruebas**

Columna seca (canalización según capítulo Electricidad, baja tensión y puesta a tierra y Fontanería).

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Bocas de incendio equipadas, hidrantes, columnas secas.

Los sistemas se someterán, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Rociadores.

Conductos y accesorios.

Prueba de estanquidad.

Funcionamiento de la instalación:

Sistema de detección y alarma de incendio.

Instalación automática de extinción.

Sistemas de control de humos.

Sistemas de ventilación.

Sistemas de gestión centralizada.

Instalación de detectores de humo y de temperatura.

Conservación y mantenimiento

Se vaciará la red de tuberías y se dejarán sin tensión todos los circuitos eléctricos hasta la fecha de la entrega de la obra.

Se repondrán todos los elementos que hayan resultado dañados antes de la entrega.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Previas las pruebas y comprobaciones oportunas, la puesta en funcionamiento de las instalaciones precisará la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora visado por un técnico titulado competente designado por la misma.

Las alimentaciones a los cuadros eléctricos locales se realizarán con interruptores automáticos con protección magneto térmica y diferencial.

Los cuadros de CCM estarán provistos de una columna o espacio específico para ubicar módulos o tarjetas de entradas / salidas distribuidas pertenecientes al sistema de control particular al que estén asociados.

Todas las señales del cuadro de CCM se cablearán hasta dichas tarjetas de entradas / salidas.

Los criterios en cuanto a cableados, bornas y señales, fuentes de alimentación y módulos de entradas y salidas, serán los mismos que los utilizados en los cuadros de control del sistema de control central.

Estarán provistos de una placa marcada de forma duradera y dispuesta en un lugar visible y legible con la información requerida para conjuntos eléctrico en la norma UNE EN61439

Burlada, Diciembre de 2023

Ingeniero de Caminos, C. y P.



Fdo. Daniel Apellániz de la Fuente

KREAN, S.COOP.



4 Presupuesto

Proyecto

MEJORA DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE MENDAUR

MENDAURKO UR EDANGARRIAREN TRATAMENDU ESTAZIOA HOBETZEA

Promotor
MALERREKAKO MANKOMUNITATEA

Fecha
Diciembre de 2023

Autor
Daniel Apellániz de la Fuente
Ingeniero de Caminos, C. y P.

HUMANITY AT WORK | MONDRAGON

índice

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
4. PRESUPUESTO
5. RESUMEN DE PRESUPUESTO

1. MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

CAPÍTULO 1 OBRAS CIVILES

SUBCAPÍTULO 1.1 PAVIMENTACIÓN

110015 M2 Demolición de pavimentos

Corte, picado y demolición de cualquier tipo de pavimentación incluso de hormigón armado, ejecutado con cualquier tipo de árido, mediante medios manuales o mecánicos, de cualquier espesor, corte con esmero de bordes con sierra circular, incluso p.p de recogida de restos, carga y transporte a vertedero i/ canon de vertido o planta de reciclaje (RCD mixtos), limpieza del lugar de trabajo, demolición de cualquier tipo de tubería y cualquier diámetro que afecte a la zona de actuación, demolición de todo tipo de instalaciones, demolición y/o desmontaje de todo tipo de elementos que dificulten en la zona de actaución la pavimentación (bancos, papeleras, árboles jardineras, umbrales de puertas, fuentes, barandillas, farolas, restos de edificaciones, troneras de ventilación, rampas de cualquier dimensión, etc.) y posterior recolocación. Se medirá superficie ejecutada correctamente. Se extremarán las precauciones oportunas para no dañar las instalaciones o muros de cierres de fincas, que pudieran afectar a la zona y caso de que se estropeen, su arreglo correrá a cargo de la empresa constructora, de tal manera que se garantice el perfecto funcionamiento, carga y transpote de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

Zona superior	1	1,500	3,000		4,500	4,500
						4,50

110014 M3 Excavación en cajeado de viales

Excavación en cajeado de viales en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, incluso p.p. de rasanteo, demolición de pavimentos y transporte de sobrantes a lugar de empleo o vertedero y canon de vertido.

Zona superior						
	1	19,700	3,000	0,260	15,366	
	1	6,000	4,000	0,160	3,840	
Espesador	1	4,000	4,000	0,650	10,400	29,606
						29,61

120008 M3 Encachado de grava caliza

Encachado de grava caliza de machaqueo en cimentaciones, incluso extendido y compactación en capa de espesor según planos, completamente acabado.

Espesador	1	4,000	4,000	0,250	4,000	4,000
						4,00

201001 M3 Hormigón de limpieza HM-20

Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.

Espesador	1	4,000	4,000	0,100	1,600	1,600
						1,60

120007 M3 Zahorra artificial huso ZA-25

Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. y medios auxiliares en capa de espesor según planos una vez consolidada.

Zona superior						
	1	19,700	3,000	0,100	5,910	
	1	6,000	4,000	0,100	2,400	
Zona inferior						
Camino depósito	1	16,000	1,200	0,200	3,840	12,150
						12,15

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
520004	**M2 Pavimento de hormigón HF-35**						
	Pavimento de hormigón HF-35 de 16 cm. de espesor realizado con árido gris procedente de la zona, que incluye transporte, colocación, vibración, acabado y curado, completamente acabado, medios auxiliares y p.p. de juntas incluidas.						
	Zona superior						
		1	19,700	3,000		59,100	
		1	6,000	4,000		24,000	
	Zona inferior						
	Camino depósito	1	16,000	1,200		19,200	102,300
							102,30
201003	**M3 Hormigón HA-30**						
	Hormigón estructural HA-30/P/20/ IIa + Qb fabricado con cemento III-B/32.5 SR, de 30 MPa de resistencia característica, consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 20 mm., puesto en obra, vibración por medios mecánicos, ejecución de junta, curado y rasanteado, totalmente terminado conforme a la EHE.						
	Espesador	1	4,000	4,000	0,400	6,400	6,400
							6,40
202002	**M2 Encofrado y desencofrado**						
	Espesador	4	4,00	4,00	0,10	6,40	6,40
							6,40
203006	**M2 Mallazo 12 mm. 15x15**						
	Espesador	2	4,00	4,00		32,00	
	Espesador	4	4,00		0,40	6,40	38,40
							38,40
	SUBCAPÍTULO 1.2 MURO DE CONTENCIÓN						
01.01	**M2 Desbroce por medios mecánicos**						
		1	16,00	8,00		128,00	128,00
							128,00
01.02	**M3 EXCAVACIÓN EN TERRENO NATURAL**						
	Excavación de tierra firme incluso carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km. o acopio dentro de la obra, depósito de tierra vegetal en zona adecuada para su reutilización y acondicionamiento y mantenimiento de acopios, formación y mantenimiento de los caballeros y pago de los canones de ocupación.						
	Volumen	1	13,00	5,20	2,05	138,58	
	Tradoses						
	Izquierda	0,5	5,20	1,43	2,05	7,62	
	Centro						
		0,5	2,70	1,43	3,80	7,34	
		0,5	4,00	1,35	3,50	9,45	
		0,5	6,30	1,20	3,35	12,66	
	Derecha	0,5	5,20	1,20	2,05	6,40	
	Esquinas						
		1	1,43	1,43	3,80	7,77	
		1	1,20	1,20	3,25	4,68	194,50
							194,50
110006	**M3 Terraplen con suelo adecuado**						
	Terraplen con suelo adecuado procedente de préstamos, extendido, nivelado y compactado al 95% de Próctor Normal, incluso canon de extracción de las tierras de préstamos.						
	Centro						
		1	2,700	5,000	0,200	2,700	
		1	4,000	4,000	0,500	8,000	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
		1	6,300	2,000	0,300	3,780	14,480
							14,48

201001 M3 Hormigón de limpieza HM-20

Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.

1	13,100	4,600	0,100	6,026	6,026	
						6,03

201003 M3 Hormigón HA-30

Hormigón estructural HA-30/P/20/ IIa + Qb fabricado con cemento III-B/32.5 SR, de 30 MPa de resistencia característica, consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 20 mm., puesto en obra, vibración por medios mecánicos, ejecución de junta, curado y rasanteado, totalmente terminado conforme a la EHE.

Horizontales muro						
Izquierda	1	3,000	2,100	0,500	3,150	
Centro	1	13,000	2,500	0,500	16,250	
Derecha	1	3,000	2,100	0,500	3,150	
Horizontal solera	1	8,800	3,000	0,200	5,280	
Verticales Muro						
Izquierda	1	4,900	0,300	2,330	3,425	
Centro						
	1	2,700	0,300	3,250	2,633	
	1	4,000	0,300	3,480	4,176	
	1	6,300	0,300	3,380	6,388	
Derecha	1	4,900	0,300	2,400	3,528	47,980
						47,98

202002 M2 Encofrado y desencofrado

Horizontales muro						
Izquierda	1	5,20		0,50	2,60	
	1		2,10	0,50	1,05	
	1	3,00		0,50	1,50	
Centro	1	13,00	2,50	0,50	16,25	
	1	8,80		0,50	4,40	
Derecha	1	5,20		0,50	2,60	
	1		2,10	0,50	1,05	
	1	3,00		0,50	1,50	
Horizontal solera	1	8,80		0,20	1,76	
Verticales Muro						
Izquierda	1	5,20		2,33	12,12	
	1	4,90		2,33	11,42	
	1		0,30	1,70	0,51	
Centro						
	2	2,70		3,25	17,55	
	2	4,00		3,48	27,84	
	2	6,30		3,38	42,59	
Derecha	1	5,20		2,40	12,48	
	1	4,90		2,40	11,76	
	1		0,30	1,45	0,44	169,42
						169,42

203007 M2 Mallazo 12 mm. 20x20

Alzados Muro						
Izquierda	1	4,90		2,33	11,42	
Centro						
	1	2,70		3,25	8,78	
	1	4,00		3,48	13,92	
	1	6,30		3,38	21,29	
Derecha	1	4,90		2,40	11,76	67,17
						67,17

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
203006	**M2 Mallazo 12 mm. 15x15**						
	Horizontal solera	2	13,00	5,20		135,20	
	Vertical solera	1	8,80		0,20	1,76	
		1	4,20		0,50	2,10	
	Alzados Muro						
	Izquierda	2	4,90		2,33	22,83	
	Centro						
		2	2,70		3,25	17,55	
		2	4,00		3,48	27,84	
		2	6,30		3,38	42,59	
	Derecha	2	4,90		2,40	23,52	273,39
							273,39
203001	**Kg Acero para armar B-500S**						
	Acero para armar B-500S colocado, incluso p.p. de solapes, despuntes y separadores.						
	Atados y barras	1	150,000			150,000	150,000
							150,00
PC-PINTBITM	**2 Pintura bituminosa**						
	Pintura bitumonosa impermeabilizante aplicado sobre paramento de hormigón.						
	Verticales Muro						
	Izquierda	1	4,90		2,85	13,97	
	Centro						
		1	2,70		3,55	9,59	
		1	4,00		3,98	15,92	
		1	6,30		3,88	24,44	
	Derecha	1	4,90		2,90	14,21	78,13
							78,13
PC-LAMDREN	**M2 Lámina drenate con tubo dren**						
	Suministro y colocación de lámina drenante con geotextil sobre trasdós vertical de hormigón armado, incluso tubería de drenaje para captación de las aguas y salida hasta cauce próximo						
	Verticales Muro						
	Izquierda	1	4,90		2,85	13,97	
	Centro						
		1	2,70		3,55	9,59	
		1	4,00		3,98	15,92	
		1	6,30		3,88	24,44	
	Derecha	1	4,90		2,90	14,21	78,13
							78,13
EAE100	**M2 Pavimento de rejilla electrosoldada.**						
	Pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante con dentado tipo dientes de sierra, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes con dentado tipo dientes de sierra de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x3 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 5 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 20x3 mm, fijado con piezas de sujeción, para meseta de escalera.						
		3	2,50	1,50		11,25	11,25
							11,25

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

EAE110 Ud Peldaño de rejilla electrosoldada.

Peldaño recto, de 1000x310 mm, formado por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, fijado mediante atornillado sobre zanca metálica de escalera.

3	3,00		9,00	9,00	
				9,00	

EAE040 kg Acero en barandillas de escalera, rampas, pasarelas y plataformas de trabajo.

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en barandillas de escalera, rampas, pasarelas y plataformas de trabajo, con piezas simples de perfiles laminados en caliente L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.
Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

3	30,00		90,00	90,00	
				90,00	

EAE020 kg Acero en estructura de pasarela peatonal.

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de pasarela peatonal, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.
Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

3	40,00		120,00	120,00	
				120,00	

EAE010 kg Acero en estructura de escaleras y rampas.

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de escalera compuesta de zancas y mesetas, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.
Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

3	10,00		30,00	30,00	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							30,00

SUBCAPÍTULO 1.3 ENERGÍA Y ALUMBRADO

SMUALP411B Ml CANALIZACIÓN ALUMBRADO 2Ø110 MM.

Canalización formado por 2 tuberías de PE corrugado de doble pared DN=110 mm y prisma de 0,41x0,41 m, con excavación media de 0,4 m de base y 0,8 m de profundidad, relleno con zahorras compactadas al 100% PM, hasta cota de acabado acera, incluso manguitos conectores, dos cintas de señalización, mandrilado y guías, tapones de cierre, totalmente terminada.

Inferior	1	2,500	2,500	
Superior	1	8,000	8,000	10,500
				10,50

SMUALPAC63 Ml ACOMETIDA ALUMBRADO 1Ø63 MM.

Canalización formado por 1 tubería de PE de doble pared de DN=63 mm y prisma de 0,30x0,25 m. Incluye excavación y entibación si fuese preciso, transporte de productos sobrantes a vertedero, relleno con zahorras compactadas al 100% PM, hasta cota de acabado acera, incluso manguitos conectores, dos cintas de señalización, mandrilado y guías, tapones de cierre, totalmente terminada.

Superior	1	3,000	3,000	3,000
				3,00

SMUALP5315 Ud ARQUETA ALUMBRADO 40x40x65 DE LUMINARIA

Arqueta alumbrado hormigón prefabricado armado de registro de hueco 0.40 x 0.40 m. en base, altura de 65 cm., incluso refuerzo con homigón HA-25/P/19/II-a, alrededor de la arqueta con 10 cm de espesor y mallazo 15/15/8, asentada sobre capa de grava 5-8 mm. de 15 cm. de espesor, con marco y tapa de fundición dúctil dúctil con cierre de llave modelo FUNDITUBO tipo Parxess 500 C-250 ó similar de hueco 400 x 400 mm. para 40 Tm. incluso excavación, cimiento de hormigón tipo HM-25 de 0,40 x 0,20 m. previa regularización mediante aporte de grava de 5-8 mm., apertura y sellado de huecos, tapones de PVC en tubos, recrecido de tapa con hormigón HM-25/P/19/II-a, totalmente terminada.

	2		2,000	2,000
				2,00

ALU03300T35 Ml CONDUCTOR DESNUDO 1 x 35 mm2

Conductor de cobre desnudo 1x35 mm2 incluso instalado en fondo de zanja.

	1	13,500	13,500	13,500
				13,50

COND Ml CONDUCTOR DE ALUMBRADO

Conductor de cobre con designación RV 0,6/1kv de 1x6 mm2 de sección enterrada bajo tubo o sobre bandeja totalmente instalado e identificado, completamente colocado.

Superior	1,1	15,00	16,50	
Inferior	1,1	40,00	44,00	60,50
				60,50

Energía Ud Distribución energía a equipamiento Electromecánico

Acometida de energía eléctrica con todos los elementos necesarios para su adecuación para equipamiento electromecánico a instalar en el entorno de la ETAP

Bombas fangos	3	3,00	
Grupos bombeo	4	4,00	7,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							7,00

IE681531 Ud Proyector LED 100W 16.000 lm IP65

Proyector LED 100W 160 lm/W IP65 HE Slim PRO 120º Regulable con carcasa en aluminio para iluminación de espacios exteriores o donde pueda haber humedad. Certificación energética A. Incluso p.p. de canalización y cableado. Resto de característica OL-ESP-EE-00-0105

		3				3,00	3,00
							3,00

IE711506 Ml Bandeja PVC c/tapa de 60x15 mm

Bandeja de PVC perforada con tapa de 60 x 150 mm, incluso soportes y piezas especiales. Según especificación técnica OL-ESP-EE-00-0032 bandejas aislantes

		1	25,00			25,00	25,00
							25,00

SUBCAPÍTULO 1.4 ACTUACIONES EDIFICIO

E06RDE001 Ud Cajeado/Recibido de pasamuros inferior a D 150

Cajeado/recibido de pasamuros mediante mortero de alta fluidez sin retracción SIKAGROUT-340 y perfil hidroexpansivo SIKAELL A, para colocación de tubería D65 en muro de hormigón armado, totalmente terminado

D65		2				2,00	
D100		1				1,00	
D150		1				1,00	4,00
							4,00

E06RDE001 Ud Cajeado/Recibido de pasamuros D 300

Cajeado/recibido de pasamuros mediante mortero de alta fluidez sin retracción SIKAGROUT-340 y perfil hidroexpansivo SIKAELL A, para colocación de tubería D300 en muro de hormigón armado, totalmente terminado

D300		2				2,00	2,00
							2,00

EAE100 M2 Pavimento de rejilla electrosoldada.

Pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante con dentado tipo dientes de sierra, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes con dentado tipo dientes de sierra de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x3 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 5 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 20x3 mm, fijado con piezas de sujeción, para meseta de escalera.

		1	1,80	0,50		0,90	0,90
							0,90

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

EAE110 Ud Peldaño de rejilla electrosoldada.

Peldaño recto, de 1000x310 mm, formado por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, fijado mediante atornillado sobre zanca metálica de escalera.

	2			2,00	2,00
					2,00

EAE020 kg Acero en estructura de pasarela peatonal.

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de pasarela peatonal, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.
Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

	1	10,00		10,00	10,00
					10,00

OC PAJ Mejoras Obra civil

Mejoras de obra civil según indicaciones de la dirección de obra en el entorno e interior de la ETAP, como adecuación de pluviales, etc.

	1			1,00	1,00
					1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

SUBCAPÍTULO 1.5 CERRAMIENTO Y MEDIDAS IMPACTO VISUAL

UVT010 Ml Vallado de parcela, de malla de simple torsión.

Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015 y postes de acero pintado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos. Incluso replanteo, excavación de pozos en el terreno, colocación de los postes en los pozos, vertido del hormigón, aplomado y alineación de los postes y tornapuntas y colocación de la malla.

	1	41,80		41,80	41,80
					41,80

UVP020 Ud Puerta cancela en vallado de parcela de malla metálica.

Puerta cancela constituida por cercos de tubo de acero galvanizado y pintado de color verde RAL 6015 de 40x20x1,5 mm y 30x15x1,5 mm, bastidor de tubo de acero galvanizado y pintado de color verde RAL 6015 de 40x40x1,5 mm con pletina de 40x4 mm y por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015, fijada a los cercos y atirantada, para acceso peatonal en vallado de parcela de malla metálica. Incluso postes de refuerzo, hormigón HM-20/B/20/X0 para recibido de los postes y accesorios de fijación y montaje. Incluso replanteo de alineaciones y niveles, apertura de huecos en el terreno, colocación de los postes, vertido del hormigón, montaje de la puerta, fijación del bastidor sobre los poste, colocación de los herrajes de cierre y ajuste final de la hoja.

	2			2,00	2,00
					2,00

SetArtif Ml Seto artificial ocultación

Seto artificial para vallas de 2 metros de altura de grosor mínimo de 2 cm, fabricado conformado por filamentos de polietileno unidos con hilos de hierro galvanizado de 0,7 mm y entrelazados alrededor de varilla de alambre dwe 1,2 mm de espesor

Impacto visual	1	41,80		41,80	41,80
					41,80

E27GAI050 M2 PINTURA PLÁSTICA SEMIMATE UNIVERSAL

Pintura acrílica plástica semimate universal (según UNE-EN 1062-1:2005) aplicada con rodillo, en paramentos de depósito cilíndrico, i/limpieza de superficie, mano de imprimación y acabado con dos manos, según NTE-RPP-24. Productos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Depósito		11,20	9,42	105,50	105,50
					105,50

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

SUBCAPÍTULO 1.6 REPOSICIÓN DE SANEAMIENTO

D02HF5010 M3 Excavación en zanja o pozo, con medios mecánicos

Excavación en todo tipo de tereno (incluso roca en porcentaje señalado en el estudio geotécnico), suelto o de tránsito con medios mecánicos, manuales o empleo de martillo para picar o explosivos si resultara necesario, en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimentos, de carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje (RCD mixtos) de productos sobrantes de la excavación, i/ canon de vertido, y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, entibación, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados. Se considera también incluido en el precio la apertura y posterior cierre de pista de servicio para acceso de personal y maquinaria en los lugares en que sea necesario y la reposición de los sistemas de drenaje o encañados que puedan encontrarse durante la excavación o el tapado de la zanja.

PP2-PP3	1	6,50	3,60	23,40		
PP3-PP4	1	12,40	3,60	44,64	68,04	
					68,04	

120004 M3 Relleno gravilla caliza 3/5 mm.

Aporte y extendido de gravilla caliza 3/5 mm. colocada en lecho de zanja, y como protección de tuberías según secciones y dimensiones de plano, incluso extendido y compactación totalmente terminado.

PP2-PP3	1	6,500	0,410	2,665		
PP3-PP4	1	12,400	0,410	5,084	7,749	
					7,75	

01012 M3 Relleno seleccionado

Relleno seleccionado con productos procedentes de la excavación o préstamos, extendido en tongadas de un máximo de 25 cm, libre de terrones y piedras de un tamaño superior al establecido en el PPTP, compactación con bandeja vibratoria al 95-100% del P.M., incluso reposición de la tierra vegetal en los 50 centímetros superiores dejando la superficie rasanteada y en las mismas condiciones que existían al inicio de la excavación. Se separará la tierra vegetal superior al excavar, acopiandose por separado y al reponerla se eliminarán piedras, etc. de esta capa.

PP2-PP3	1	6,50	3,19	20,74		
PP3-PP4	1	12,40	3,19	39,56	60,30	
					60,30	

410003 Ml Tubería PVC 315

Colector de saneamiento enterrado formado por tubería de P.V.C. SN-4 s/ UNE EN 1401 de diámetro 315 mm. y cuya unión sea mediante junta elástica, colocado en zanja, incluso p.p. de piezas especiales de unión, cambios de dirección (codos), juntas, prueba mediante cámara motorizada, medios auxiliares, y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas. Se incluye igualmente la p.p. de presolera de hormigón en masa, de 10 cms. de espesor, como base de la tubería en los tramos cuya pendiente no supere el 1%. Todos los materiales y las labores de ejecución de esta unidad estarán homologadas o consensuadas. Incluidas pruebas de presión en tubería y paso de la cámara por tuberías

PP2-PP3	1	6,50		6,50		
PP3-PP4	1	12,40		12,40	18,90	
					18,90	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

M01.02.01 Ud POZO DE REGISTRO DE SANEAMIENTO. D INT 1000 MM Y H<2,5 M

Pozo de registro de hormigón armado prefabricado LIZAUR con cemento SR de diámetro interior 1.000 mm. y altura libre menor de 2,5 metros. Incluso excavación, asiento y relleno de trasdos con grava caliza de cantera 40/60 mm. de 25 cm. de espesor. Compuesto de un módulo base de 1 m., uno o varios recrecidos de longitudes 25-50-100 cm. y un módulo cónico o losa de cubrición. Con juntas estancas tipo "FORSHEDA 116", pates de acero recubiertos con polipropileno distanciados cada 30 cm. Marco y tapa de fundición dúctil de diámetro 600 mm. y clase D-400 (apta para soportar 40 T), con asiento elástico e inscripción "SANEAMIENTO" o "FECALES", anclada al prefabricado mediante 4 spits y recibida interiormente con mortero, de tipo REXESS de Saint Gobain o similar. Formación de cuna con hormigón pulido y p.p. de carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado. Totalmente terminado.

PP-3		1			1,00		
		1			1,00	2,00	
						2,00	

M01.02.011Ud POZO DE REGISTRO DE SANEAMIENTO. D INT 1000 MM Y H>=2,5 M Y <4,0M

Pozo de registro de hormigón armado prefabricado LIZAUR con cemento SR de diámetro interior 1000 mm y altura libre desde 2,5 hasta 4,0 m. Incluso excavación, asiento y relleno de trasdós con grava caliza de cantera 40/60 mm de 25 cm de espesor. Compuesto de un módulo base de 0,5 m, uno o varios recrecidos de longitudes 25-50-100 cm y un módulo cónico o losa de cubrición. Con juntas estancas tipo FORSHEDA 116, pates de acero recubiertos con polipropileno distanciados cada 30 cm. Marco y tapa de fundición dúctil de diámetro 600 mm y clase D-400 (apta para soportar 40 T), con asiento elástico e inscripción "SANEAMIENTO" o "FECALES", anclada al prefabricado mediante 4 spits y recibida interiormente con mortero, de tipo Rexess de Saint Gobain o similar. Formación de cuna con hormigón pulido, recibido de tubos y p.p. de carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado. Totalmente terminado y puesto a cota de nueva rasante.

PP-4		1			1,00	1,00	
						1,00	

INSPTV Ml Inspección colector cámara TV

Inspección de colector mediante cámara oscilogiratoria montada sobre carro elevador, la grabación videográfica en color de la inspección incluyendo colector, juntas, registro de pendientes detectadas y visualización de acometidas desde el colector. Incluido un informe completo de las incidencias detectadas en papel y la grabación videográfica en formato digital (soporte en DVD)

		1	19,00		19,00	19,00	
						19,00	

2040277 Ud ENTRONQUE A COLECTOR

Entronque de tuberías de sumideros y acometidas a colectores y pozos de la red de pluviales o fecales mediante conexión clip, mediante taladro y junta elástica/estanca. Totalmente terminado, incluyendo la p.p. de medios auxiliares

		2			2,000	2,000	
						2,00	

M01.02.07 Ud Acometida de saneamiento de 200 mm de PVC

Acometida de saneamiento de 200 mm de diámetro, hasta 6 m de longitud, arqueta de PVC o polipropileno tipo wavin de paso total y recrecido con tubo de PVC de 315 mm, tapa de 40x40 cm clase B-125 inscripción "SANEAMIENTO" o "FECALES", incluso excavación y material de relleno, todos los trabajos y materiales necesarios, incluido conexión a tubería domiciliaria existente, codo de PVC e injerto click roscado. Completamente terminada.

Drenajes		2			2,00	2,00	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							2,00
OF	**Ud Adecuación obra de fábrica para caño**						
	Adecuación de obra de fábrica para caño existente, mediante labores de recrecido, tapado o cualesquiera necesarias						
		1				1,00	1,00
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

CAPÍTULO 2 EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO

Espesad **Ud** **Espesador de fangos por gravedad**

Espesador estático abierto de PRFV de dimensiones D3.000xH3.620 mm. volumen 15.000 L de SALHER modelo CVA-E-TC, o similar, para instalación en superficie con soportes de hierro hasta la altura definida en planos. Totalmente instalado.

		1	1,00		1,00
					1,00

Deposit **Ud** **Depósito V 75 m3 con 4 bombas sumergibles, 2 con aspiración flotante**

Depósito de carcasa de PRFV de dimensiones L 11.200 mm., D. 3.000 mm. de volumen 75.000 litros de SALHER modelo CHC-PB-AC-75 o similar, para instalación en superficie, incluso 6 soporrtes de apoyo modelo CHC, con boca de hombre adicional de 715 mm. y escalera de acceso de PRFV, con tuberías de entrada e impulsión y tomas para salida de cables y ventilación, montaje interno de tuverías, curva 90º, codos, etc., 2 bombas sumergibles para aguas residulaes y 2 bombas sumergibles con aspiración flotante según necesidades de cálculos hidráulicos con dispositivos de descenso y anclaje automático, sistemas de medición de nivel a través de reguladores de nivel o ultrasonidos, válvulas de retención para aguas fecales y válvulas de compuerta de cierre elástico y cuadro eléctrico de PRFV con contactores de hasta 5,5 Cv, relés térmicos, arrancadores estrella-triángulo a partir de 7,5 CV, pilotos de señalización marcha-paro térmico, selectores manual-o-automático, fusibles de fuerza y maniobreas, rotación automática(2 bombas), alarma óptica y acústica por alto nivel. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso pruebas necesarias.

		1	1,00		1,00
					1,00

Sacos **Ud** **Conjunto 8 sacos para secado de fango**

Equipo de polipropileno con estructura interna de AISI-304 con 8 cabezales para sacos de deshidratación modelo FILSA-08 de SAlher o similar, incluso cestps de expansión fabricados en AISI-304, 80 sacos, sonda de nivel, válvulas de mariposa en entrada a equipo y tomas sacos. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso purebas necesarias.

		1	1,00		1,00
					1,00

Transporte **Ud** **Transporte camión especial**

		2	2,00		2,00
					2,00

bombhel1 **Ud** **Bomba NEMO 10 m3/h**

Bomba helicoidal para bombeo de fangos espesados NEMO de Netzsch, o similar, de caudal 10 m3/h. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso pruebas necesarias, incluso transporte.

		2	2,00		2,00
					2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

bombhel2 Ud Bomba NEMO 10 m3/h con variador de frecuencia

Bomba helicoidal para bombeo de fangos espesados NEMO de Netzsch, o similar, de caudal 10 m3/h, con variador de frecuencia. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso pruebas necesarias, incluso transporte.

	1		1,00	1,00	
				1,00	

CONTROL Pa Apliación sistema control y supervisión

Ampliación sistema de control y supervisión según especificaciones del Anejo nº5

	1		1,00	1,00	
				1,00	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

CAPÍTULO 3 VALVULERÍA E INSTRUMENTACIÓN

100050 Ud Válvula de compuerta DN 50

Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 50; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

Bombas tornillo	6				6,00	6,00
						6,00

100065 Ud Válvula de compuerta DN 65

Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 65; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

Bombas depósito	4				4,00	4,00
						4,00

100150 Ud Válvula de compuerta DN 150

Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 150; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

Drenajes	2				2,00	2,00
						2,00

100250 Ud Válvula de compuerta DN 250

Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 250; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

Salida agua lavado	1				1,00	1,00
						1,00

100300 Ud Válvula de compuerta DN 300

Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 300; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

Salida agua lavado existente	1				1,00	1,00
						1,00

101050 Ud Válvula clapeta DN 50

Válvula de retención de las siguientes características; Tipo, clapeta batiente; DN 50; PN 10; Conexiones bridas DIN 2502 PN 10/16; (resto de características según E.T.G.).

Bombas tornillo	3				3,00	3,00
						3,00

101065 Ud Válvula clapeta DN 65

Válvula de retención de las siguientes características; Tipo, clapeta batiente; DN 65; PN 10; Conexiones bridas DIN 2502 PN 10/16; (resto de características según E.T.G.).

Bombas depósito	4				4,00	
Líneas de fangos	2				2,00	6,00
						6,00

112060 Ud Válvula de mariposa acc. neumático DN 65

Válvula de mariposa de las siguientes características: DN 65; PN 10; Montaje; entre bridas DIN 2502; Accionamiento: neumático con actuador doble efecto; (resto de características según E.T.G.).

Bombas tornillo	2				2,00	
Bombas depósito	4				4,00	
Líneas de fangos	2				2,00	
Purga fangos	1				1,00	9,00
						9,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
112100	**Ud Válvula de mariposa acc. neumático DN 100**						
	Válvula de mariposa de las siguientes características: DN 100; PN 10; Montaje; entre bridas DIN 2502; Accionamiento: neumático con actuador doble efecto; (resto de características según E.T.G.).						
	Purga fangos	1				1,00	
	Espesador	2				2,00	3,00
							3,00
112150	**Ud Válvula de mariposa acc. neumático DN 150**						
	Válvula de mariposa de las siguientes características: DN 150; PN 10; Montaje; entre bridas DIN 2502; Accionamiento: neumático con actuador doble efecto; (resto de características según E.T.G.).						
	Agua de retorno de espesador	3				3,00	3,00
							3,00
065006	**Ud Conjunto de acc. y electrovalvula acc. neumático**						
	Conjunto de tuberías y accesorios para alimentación de aire a presión desde la red de aire, para mando de un accionamiento neumático, incluyendo válvula de bola para aislamiento DN 20, electroválvula de 5/2 vías para mando DN 20, incluso parte proporcional de cajs de control de poliéster con purgador y manorreductor; Latiguillos en cobre recocido en exterior o poliamida en interior. (Resto de características según E.T.G.).						
		15				15,00	15,00
							15,00
UABEMUaba	**Ud Caudalímetro electromag.; alim de red; DN 65 mm**						
	Caudalímetro electromagnético, versión remota, DN 50 mm, tipo MAG6000 de Siemens o similar, con bridas PN-16 UNE EN 1092-2 (ISO 2531) montadas con junta de PVC o elástica de EPDM y tornillería bicromatada, incluso transporte a pie de obra, totalmente colocada, pruebas y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.						
		3				3,00	3,00
							3,00
EIDN001.1	**Ud Interruptor boya**						
	Interruptor de nivel de las siguientes características:						
	Tipo ..... Boya. Contacto ... 220 V. 0,5 A. Material ... PVC. Colocación . Colgante.						
	Espesador	1				1,00	
	Depósito agua bruta	1				1,00	2,00
							2,00
750040	**Ud Medidor de turbidez 0-100 NTU**						
	Medidor-transmisor de turbidez, compuesto por: - Sonda de turbidez por el método óptico-nefelométrico (norma DIN ISO EN 27027), montaje en tubería, cuerpo de plástico. Con autolimpieza mecánica. - Rango 0 - 100 NTU. - Indicador-Ttransmisor para la conexión de sensor digital de análisis, registro de estado y calibración, envolente aluminio IP 66/67(NEMA 4/4X), Pantalla display gráfico electroiluminada, señales de salida 1x4-20 mA, con aislamiento galv ánico, Interfaz RS 485, Alimentación 100-230 V AC, 50/60 Hz (Resto de características según ET)						
	Agua tratada	1				1,00	1,00
							1,00
901304	**kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**						
	Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.						
		1	100,00			100,00	100,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							100,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

CAPÍTULO 4 TUBERÍAS

SUBCAPÍTULO 4.1 RECUPERACIÓN AGUA DE LAVADO

016300 Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 300

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	1	15,20		15,20	15,20
					15,20

016301 Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 300

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	3			3,00	3,00
					3,00

016302 Ud Conexión AISI 304 DN 300 valona y brida loca

Conexión bridada formada por carrete y valona de tubería de acero inoxidable DN 350 AISI 304 y brida DN 300 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

	3			3,00	3,00
					3,00

026251 Ud Carrete pasamuros inox. 304 DN 300

Carrete pasamuros de acero inoxidable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 300; Longitud, 300-500 mm. (aprox imada); (Resto de características según E.T.G.).

	1			1,00	1,00
					1,00

901304 kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes

Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

	6	4,00		24,00	24,00
					24,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

SUBCAPÍTULO 4.2 REBOSE MÓDULO DECANTACIÓN Y FILTRACIÓN

016300 Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 300

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	1	4,00		4,00	4,00
					4,00

016301 Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 300

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	2			2,00	2,00
					2,00

016302 Ud Conexión AISI 304 DN 300 valona y brida loca

Conexión bridada formada por carrete y valona de tubería de acero inoxidable DN 350 AISI 304 y brida DN 300 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

	2			2,00	2,00
					2,00

026251 Ud Carrete pasamuros inox. 304 DN 300

Carrete pasamuros de acero inoxidable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 300; Longitud, 300-500 mm. (aprox imada); (Resto de características según E.T.G.).

	1			1,00	1,00
					1,00

901304 kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes

Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

	3	3,00		9,00	
					9,00
					9,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

SUBCAPÍTULO 4.3 LÍNEA DE FANGOS DECANTACIÓN

016100 Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Desagüe a depósito	1	5,00			5,00	5,00
						5,00

016101 Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Desagüe a depósito	2				2,00	2,00
						2,00

016102 Ud Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca

Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 100 AISI 304 y brida DN 125 PN 10/16 según servicio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

	2				2,00	2,00
						2,00

026100 Ud Carrete pasamuros inox. 304 DN 100

Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 100; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).

	1				1,00	1,00
						1,00

016065 Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 65; Material AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Aspiración	1	12,00			12,00	
Impulsión a espesador	1	29,00			29,00	
Recirculación	1	25,80			25,80	66,80
						66,80

016066 Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Aspiración	7				7,00	
Impulsión a espesador	7				7,00	
Recirculación	4				4,00	18,00
						18,00

016067 Ud Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca

Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inox idable DN 65 AISI 304 y brida DN 65 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

	11				11,00	11,00
						11,00

TE065 Ud TE inox. 304 DN 65 mm

Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	5				5,00	5,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							5,00
026065	**Ud Carrete pasamuros inox. 304 DN 65**						
	Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 65; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).						
		1				1,00	1,00
							1,00
016050	**Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 50**						
	Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 50; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)						
	Aspiración	3	2,00			6,00	
		1	0,50			0,50	6,50
							6,50
016051	**Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 50**						
	Curv a de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 50; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)						
	Aspiración	3				3,00	
	Impulsión a espesador	3				3,00	6,00
							6,00
016052	**Ud Conexión AISI 304 DN 50 valona y brida loca**						
	Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 65 AISI 316L y brida DN 50 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)						
		6				6,00	
		2				2,00	8,00
							8,00
901304	**kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**						
	Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.						
		20	1,50			30,00	
		10	2,00			20,00	50,00
							50,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

SUBCAPÍTULO 4.4 ESPESADOR Y SACOS RECUPERACIÓN AGUA

016150 Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 150

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Espesador a cámara de mezcla	1	24,00		24,00	
A depósito	1	19,00		19,00	43,00
					43,00

016151 Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 150

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Espesador a cámara de mezcla	7			7,00	
A depósito	3			3,00	10,00
					10,00

016152 Ud Conexión AISI 304 DN 150 valona y brida loca

Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 150 AISI 304 y brida DN 150 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

	6			6,00	6,00
					6,00

026150 Ud Carrete pasamuros inox. 304 DN 150

Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 150; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).

	1			1,00	1,00
					1,00

TE150 Ud TE inox. 304 DN 150 mm

Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	3			3,00	3,00
					3,00

016100 Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Salida sacos	1	8,60		8,60	8,60
					8,60

016101 Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Sacos a espesador	3			3,00	3,00
					3,00

016102 Ud Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca

Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 100 AISI 304 y brida DN 125 PN 10/16 según servicio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

	1			1,00	1,00
					1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

901304 kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes

Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

	2	1,50		3,00	
	2	3,00		6,00	
	3	3,00		9,00	
	7	2,00		14,00	32,00
					32,00

SUBCAPÍTULO 4.5 BOMBEO DEPÓSITO A ESPESADOR

016065 Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 65; Material AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	1	39,50		39,50	39,50
					39,50

016066 Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	1	10,00		10,00	10,00
					10,00

016067 Ud Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca

Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inox idable DN 65 AISI 304 y brida DN 65 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

	4			4,00	4,00
					4,00

TE065 Ud TE inox. 304 DN 65 mm

Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	1			1,00	1,00
					1,00

901304 kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes

Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

	2	2,50		5,00	
	6	1,00		6,00	
	3	2,00		6,00	
	1	4,00		4,00	21,00
					21,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

SUBCAPÍTULO 4.6 BOMBEO DEPÓSITO A CÁMARA DE MEZCLA

016065 Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 65; Material AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	1	14,00		14,00	14,00
					14,00

016066 Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	1	6,00		6,00	6,00
					6,00

016067 Ud Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca

Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inox idable DN 65 AISI 304 y brida DN 65 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

	6			6,00	6,00
					6,00

TE065 Ud TE inox. 304 DN 65 mm

Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	1			1,00	1,00
					1,00

026065 Ud Carrete pasamuros inox. 304 DN 65

Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 65; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).

	1			1,00	1,00
					1,00

901304 kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes

Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

	2	2,50		5,00	
	4	1,00		4,00	9,00
					9,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

SUBCAPÍTULO 4.7 ESPESADOR A SACOS

016100 Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	1	4,00		4,00	
	2	1,50		3,00	7,00
					7,00

016101 Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	2			2,00	2,00
					2,00

016102 Ud Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca

Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 100 AISI 304 y brida DN 125 PN 10/16 según servicio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

	3			3,00	3,00
					3,00

TE100 Ud TE inox. 304 DN 100 mm

Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	1			1,00	1,00
					1,00

YInox100 Ud Pieza especial Y Inox DN 100

Pieza especial en Y fabricada en acero inoxidable tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

	1			1,00	1,00
					1,00

901304 kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes

Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

	1	10,00		10,00	10,00
					10,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

SUBCAPÍTULO 4.8 DESAGÜES

016150 Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 150

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Depósito	1	6,00		6,00	
Sacos y Espesador	1	1,00		1,00	7,00
					7,00

016151 Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 150

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Depósito	2			2,00	
Sacos y Espesador	1			1,00	3,00
					3,00

016152 Ud Conexión AISI 304 DN 150 valona y brida loca

Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 150 AISI 304 y brida DN 150 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

Depósito	1			1,00	1,00
					1,00

026150 Ud Carrete pasamuros inox. 304 DN 150

Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 150; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).

Depósito	1			1,00	
Sacos y Espesador	1			1,00	2,00
					2,00

TE150 Ud TE inox. 304 DN 150 mm

Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Sacos y Espesador	1			1,00	1,00
					1,00

901304 kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes

Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

Depósito	3	2,00		6,00	
Sacos y Espesador	1	2,00		2,00	8,00
					8,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS						
G.Res	**PA GESTIÓN DE RESIDUOS**						
	Partida alzada de Gestión de Residuos						
		1				1,00	1,00
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD						
SyS	**PA SEGURIDAD Y SALUD**						
	Partida alzada de Seguridad y Salud						
		1				1,00	1,00
							1,00

2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 1 OBRAS CIVILES

SUBCAPÍTULO 1.1 PAVIMENTACIÓN

110015 **M2** **Demolición de pavimentos** **5,51**

Corte, picado y demolición de cualquier tipo de pavimentación incluso de hormigón armado, ejecutado con cualquier tipo de árido, mediante medios manuales o mecánicos, de cualquier espesor, corte con esmero de bordes con sierra circular, incluso p.p de recogida de restos, carga y transporte a vertedero i/ canon de vertido o planta de reciclaje (RCD mixtos), limpieza del lugar de trabajo, demolición de cualquier tipo de tubería y cualquier diámetro que afecte a la zona de actuación, demolición de todo tipo de instalaciones, demolición y/o desmontaje de todo tipo de elementos que dificulten en la zona de actaución la pavimentación (bancos, papeleras, árboles jardineras, umbrales de puertas, fuentes, barandillas, farolas, restos de edificaciones, troneras de ventilación, rampas de cualquier dimensión, etc.) y posterior recolocación. Se medirá superficie ejecutada correctamente. Se extremarán las precauciones oportunas para no dañar las instalaciones o muros de cierres de fincas, que pudieran afectar a la zona y caso de que se estropeen, su arreglo correrá a cargo de la empresa constructora, de tal manera que se garantice el perfecto funcionamiento, carga y transpote de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

110014 **M3** **Excavación en cajeado de viales** **12,51**

Excavación en cajeado de viales en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, incluso p.p. de rasanteo, demolición de pavimentos y transporte de sobrantes a lugar de empleo o vertedero y canon de vertido.

DOCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

120008 **M3** **Encachado de grava caliza** **33,24**

Encachado de grava caliza de machaqueo en cimentaciones, incluso extendido y compactación en capa de espesor según planos, completamente acabado.

TREINTA Y TRES EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

201001 **M3** **Hormigón de limpieza HM-20** **108,52**

Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.

CIENTO OCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

120007 **M3** **Zahorra artificial huso ZA-25** **31,66**

Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. y medios auxiliares en capa de espesor según planos una vez consolidada.

TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

520004 **M2** **Pavimento de hormigón HF-35** **31,03**

Pavimento de hormigón HF-35 de 16 cm. de espesor realizado con árido gris procedente de la zona, que incluye transporte, colocación, vibración, acabado y curado, completamente acabado, medios auxiliares y p.p. de juntas incluidas.

TREINTA Y UN EUROS con TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
201003	**M3**	**Hormigón HA-30** Hormigón estructural HA-30/P/20/ IIa + Qb fabricado con cemento III-B/32.5 SR, de 30 MPa de resistencia característica, consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 20 mm., puesto en obra, vibración por medios mecánicos, ejecución de junta, curado y rasanteado, totalmente terminado conforme a la EHE.	**118,33**
		CIENTO DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
202002	**M2**	**Encofrado y desencofrado**	**41,79**
		CUARENTA Y UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
203006	**M2**	**Mallazo 12 mm. 15x15**	**19,25**
		DIECINUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	

SUBCAPÍTULO 1.2 MURO DE CONTENCIÓN

01.01	**M2**	**Desbroce por medios mecánicos**	**1,30**
		UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
01.02	**M3**	**EXCAVACIÓN EN TERRENO NATURAL** Excavación de tierra firme incluso carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km. o acopio dentro de la obra, depósito de tierra vegetal en zona adecuada para su reutilización y acondicionamiento y mantenimiento de acopios, formación y mantenimiento de los caballeros y pago de los canones de ocupación.	**8,54**
		OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
110006	**M3**	**Terraplen con suelo adecuado** Terraplen con suelo adecuado procedente de préstamos, extendido, nivelado y compactado al 95% de Próctor Normal, incluso canon de extracción de las tierras de préstamos.	**3,41**
		TRES EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
201001	**M3**	**Hormigón de limpieza HM-20** Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.	**108,52**
		CIENTO OCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
201003	**M3**	**Hormigón HA-30** Hormigón estructural HA-30/P/20/ IIa + Qb fabricado con cemento III-B/32.5 SR, de 30 MPa de resistencia característica, consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 20 mm., puesto en obra, vibración por medios mecánicos, ejecución de junta, curado y rasanteado, totalmente terminado conforme a la EHE.	**118,33**
		CIENTO DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
202002	**M2**	**Encofrado y desencofrado**	**41,79**
		CUARENTA Y UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
203007	**M2**	**Mallazo 12 mm. 20x20**	**17,98**
		DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
203006	**M2**	**Mallazo 12 mm. 15x15**	**19,25**

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		DIECINUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
203001	**Kg**	**Acero para armar B-500S** Acero para armar B-500S colocado, incluso p.p. de solapes, despuntes y separadores.	**2,50**
		DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
PC-PINTBIT	**M2**	**Pintura bituminosa** Pintura bitumonosa impermeabilizante aplicado sobre paramento de hormigón.	**8,11**
		OCHO EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
PC-LAMDREN	**M2**	**Lámina drenate con tubo dren** Suministro y colocación de lámina drenante con geotextil sobre trasdós vertical de hormigón armado, incluso tubería de drenaje para captación de las aguas y salida hasta cauce próximo	**15,97**
		QUINCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
EAE100	**M2**	**Pavimento de rejilla electrosoldada.** Pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante con dentado tipo dientes de sierra, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes con dentado tipo dientes de sierra de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x3 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 5 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 20x3 mm, fijado con piezas de sujeción, para meseta de escalera.	**81,13**
		OCHENTA Y UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
EAE110	**Ud**	**Peldaño de rejilla electrosoldada.** Peldaño recto, de 1000x310 mm, formado por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, fijado mediante atornillado sobre zanca metálica de escalera.	**44,65**
		CUARENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
EAE040	**kg**	**Acero en barandillas de escalera, rampas, pasarelas y plataformas de trabajo.** Acero UNE-EN 10025 S275JR, en barandillas de escalera, rampas, pasarelas y plataformas de trabajo, con piezas simples de perfiles laminados en caliente L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. DOCE EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS	**12,16**
EAE020	**kg**	**Acero en estructura de pasarela peatonal.** Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de pasarela peatonal, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. DIEZ EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	**10,86**
EAE010	**kg**	**Acero en estructura de escaleras y rampas.** Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de escalera compuesta de zancas y mesetas, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. NUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	**9,09**

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 1.3 ENERGÍA Y ALUMBRADO

SMUALP4110 **Ml** **CANALIZACIÓN ALUMBRADO 2Ø110 MM.** **36,54**

Canalización formado por 2 tuberías de PE corrugado de doble pared DN=110 mm y prisma de 0,41x0,41 m, con excavación media de 0,4 m de base y 0,8 m de profundidad, relleno con zahorras compactadas al 100% PM, hasta cota de acabado acera, incluso manguitos conectores, dos cintas de señalización, mandrilado y guías, tapones de cierre, totalmente terminada.

TREINTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SMUALPAC63 **Ml** **ACOMETIDA ALUMBRADO 1Ø63 MM.** **14,70**

Canalización formado por 1 tubería de PE de doble pared de DN=63 mm y prisma de 0,30x0,25 m. Incluye excavación y entibación si fuese preciso, transporte de productos sobrantes a vertedero, relleno con zahorras compactadas al 100% PM, hasta cota de acabado acera, incluso manguitos conectores, dos cintas de señalización, mandrilado y guías, tapones de cierre, totalmente terminada.

CATORCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

SMUALP5315 **Ud** **ARQUETA ALUMBRADO 40x40x65 DE LUMINARIA** **129,23**

Arqueta alumbrado hormigón prefabricado armado de registro de hueco 0.40 x 0.40 m. en base, altura de 65 cm., incluso refuerzo con homigón HA-25/P/19/II-a, alrededor de la arqueta con 10 cm de espesor y mallazo 15/15/8, asentada sobre capa de grava 5-8 mm. de 15 cm. de espesor, con marco y tapa de fundición dúctil dúctil con cierre de llave modelo FUNDITUBO tipo Parxess 500 C-250 ó similar de hueco 400 x 400 mm. para 40 Tm. incluso excavación, cimiento de hormigón tipo HM-25 de 0,40 x 0,20 m. previa regularización mediante aporte de grava de 5-8 mm., apertura y sellado de huecos, tapones de PVC en tubos, recrecido de tapa con hormigón HM-25/P/19/II-a, totalmente terminada.

CIENTO VEINTINUEVE EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

ALU03300T35 **Ml** **CONDUCTOR DESNUDO 1 x 35 mm2** **8,25**

Conductor de cobre desnudo 1x35 mm2 incluso instalado en fondo de zanja.

OCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

COND **Ml** **CONDUCTOR DE ALUMBRADO** **2,25**

Conductor de cobre con designación RV 0,6/1kv de 1x6 mm2 de sección enterrada bajo tubo o sobre bandeja totalmente instalado e identificado, completamente colocado.

DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

Energía **Ud** **Distribución energía a equipamiento Electromecánico** **500,00**

Acometida de energía eléctrica con todos los elementos necesarios para su adecuación para equipamiento electromecánico a instalar en el entorno de la ETAP

QUINIENTOS EUROS

IE681531 **Ud** **Proyector LED 100W 16.000 lm IP65** **147,27**

Proyector LED 100W 160 lm/W IP65 HE Slim PRO 120º Regulable con carcasa en aluminio para iluminación de espacios exteriores o donde pueda haber humedad. Certificación energética A. Incluso p.p. de canalización y cableado. Resto de característica OL-ESP-EE-00-0105

CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		VEINTISIETE CÉNTIMOS	
IE711506	**Ml**	**Bandeja PVC c/tapa de 60x15 mm**	**22,67**
		Bandeja de PVC perforada con tapa de 60 x 150 mm, incluso soportes y piezas especiales. Según especificación técnica OL-ESP-EE-00-0032 bandejas aislantes	
		VEINTIDÓS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

SUBCAPÍTULO 1.4 ACTUACIONES EDIFICIO

E06RDE001u	**Ud**	**Cajeado/Recibido de pasamuros inferior a D 150**	**120,00**
		Cajeado/recibido de pasamuros mediante mortero de alta fluidez sin retracción SIKAGROUT-340 y perfil hidroexpansivo SIKA-ELL A, para colocación de tubería D65 en muro de hormigón armado, totalmente terminado	
		CIENTO VEINTE EUROS	
E06RDE001v	**Ud**	**Cajeado/Recibido de pasamuros D 300**	**250,00**
		Cajeado/recibido de pasamuros mediante mortero de alta fluidez sin retracción SIKAGROUT-340 y perfil hidroexpansivo SIKA-ELL A, para colocación de tubería D300 en muro de hormigón armado, totalmente terminado	
		DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS	
EAE100	**M2**	**Pavimento de rejilla electrosoldada.**	**81,13**
		Pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante con dentado tipo dientes de sierra, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes con dentado tipo dientes de sierra de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x3 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 5 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 20x3 mm, fijado con piezas de sujeción, para meseta de escalera.	
		OCHENTA Y UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
EAE110	**Ud**	**Peldaño de rejilla electrosoldada.**	**44,65**

Peldaño recto, de 1000x310 mm, formado por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, fijado mediante atornillado sobre zanca metálica de escalera.

CUARENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

EAE020	**kg**	**Acero en estructura de pasarela peatonal.**	**10,86**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de pasarela peatonal, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.
Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

DIEZ EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

OC	**PAJ**	**Mejoras Obra civil**	**1.314,51**

Mejoras de obra civil según indicaciones de la dirección de obra en el entorno e interior de la ETAP, como adecuación de pluviales, etc.

MIL TRESCIENTOS CATORCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 1.5 CERRAMIENTO Y MEDIDAS IMPACTO VISUAL

UVT010 **Ml** **Vallado de parcela, de malla de simple torsión.** **38,22**

Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015 y postes de acero pintado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos. Incluso replanteo, excavación de pozos en el terreno, colocación de los postes en los pozos, vertido del hormigón, aplomado y alineación de los postes y tornapuntas y colocación de la malla.

TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTIDÓS CÉNTIMOS

UVP020 **Ud** **Puerta cancela en vallado de parcela de malla metálica.** **300,09**

Puerta cancela constituida por cercos de tubo de acero galvanizado y pintado de color verde RAL 6015 de 40x20x1,5 mm y 30x15x1,5 mm, bastidor de tubo de acero galvanizado y pintado de color verde RAL 6015 de 40x40x1,5 mm con pletina de 40x4 mm y por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015, fijada a los cercos y atirantada, para acceso peatonal en vallado de parcela de malla metálica. Incluso postes de refuerzo, hormigón HM-20/B/20/X0 para recibido de los postes y accesorios de fijación y montaje. Incluso replanteo de alineaciones y niveles, apertura de huecos en el terreno, colocación de los postes, vertido del hormigón, montaje de la puerta, fijación del bastidor sobre los poste, colocación de los herrajes de cierre y ajuste final de la hoja.

TRESCIENTOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

SetArtif **Ml** **Seto artificial ocultación** **17,80**

Seto artificial para vallas de 2 metros de altura de grosor mínimo de 2 cm, fabricado conformado por filamentos de polietileno unidos con hilos de hierro galvanizado de 0,7 mm y entrelazados alrededor de varilla de alambre dwe 1,2 mm de espesor

DIECISIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

E27GAI050 **M2** **PINTURA PLÁSTICA SEMIMATE UNIVERSAL** **8,39**

Pintura acrílica plástica semimate universal (según UNE-EN 1062-1:2005) aplicada con rodillo, en paramentos de depósito cilíndrico, i/limpieza de superficie, mano de imprimación y acabado con dos manos, según NTE-RPP-24. Productos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

OCHO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 1.6 REPOSICIÓN DE SANEAMIENTO

D02HF5010 **M3** **Excavación en zanja o pozo, con medios mecánicos** **15,50**

Excavación en todo tipo de tereno (incluso roca en porcentaje señalado en el estudio geotécnico), suelto o de tránsito con medios mecánicos, manuales o empleo de martillo para picar o explosivos si resultara necesario, en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimentos, de carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje (RCD mixtos) de productos sobrantes de la excavación, i/ canon de vertido, y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, entibación, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados. Se considera también incluido en el precio la apertura y posterior cierre de pista de servicio para acceso de personal y maquinaria en los lugares en que sea necesario y la reposición de los sistemas de drenaje o encañados que puedan encontrarse durante la excavación o el tapado de la zanja.

QUINCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

120004 **M3** **Relleno gravilla caliza 3/5 mm.** **29,21**

Aporte y extendido de gravilla caliza 3/5 mm. colocada en lecho de zanja, y como protección de tuberías según secciones y dimensiones de plano, incluso extendido y compactación totalmente terminado.

VEINTINUEVE EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS

01012 **M3** **Relleno seleccionado** **3,92**

Relleno seleccionado con productos procedentes de la excavación o préstamos, extendido en tongadas de un máximo de 25 cm, libre de terrones y piedras de un tamaño superior al establecido en el PPTP, compactación con bandeja vibratoria al 95-100% del P.M., incluso reposición de la tierra vegetal en los 50 centímetros superiores dejando la superficie rasanteada y en las mismas condiciones que existían al inicio de la excavación. Se separará la tierra vegetal superior al excavar, acopiandose por separado y al reponerla se eliminarán piedras, etc. de esta capa.

TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

410003 **Ml** **Tubería PVC 315** **39,00**

Colector de saneamiento enterrado formado por tubería de P.V.C. SN-4 s/ UNE EN 1401 de diámetro 315 mm. y cuya unión sea mediante junta elástica, colocado en zanja, incluso p.p. de piezas especiales de unión, cambios de dirección (codos), juntas, prueba mediante cámara motorizada, medios auxiliares, y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas. Se incluye igualmente la p.p. de presolera de hormigón en masa, de 10 cms. de espesor, como base de la tubería en los tramos cuya pendiente no supere el 1%. Todos los materiales y las labores de ejecución de esta unidad estarán homologadas o consensuadas. Incluidas pruebas de presión en tubería y paso de la cámara por tuberías

TREINTA Y NUEVE EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
M01.02.01	**Ud**	**POZO DE REGISTRO DE SANEAMIENTO. D INT 1000 MM Y H<2,5 M**	**1.120,00**

Pozo de registro de hormigón armado prefabricado LIZAUR con cemento SR de diámetro interior 1.000 mm. y altura libre menor de 2,5 metros. Incluso excavación, asiento y relleno de trasdos con grava caliza de cantera 40/60 mm. de 25 cm. de espesor. Compuesto de un módulo base de 1 m., uno o varios recrecidos de longitudes 25-50-100 cm. y un módulo cónico o losa de cubrición. Con juntas estancas tipo "FORSHEDA 116", pates de acero recubiertos con polipropileno distanciados cada 30 cm. Marco y tapa de fundición dúctil de diámetro 600 mm. y clase D-400 (apta para soportar 40 T), con asiento elástico e inscripción "SANEAMIENTO" o "FECALES", anclada al prefabricado mediante 4 spits y recibida interiormente con mortero, de tipo REXESS de Saint Gobain o similar. Formación de cuna con hormigón pulido y p.p. de carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado. Totalmente terminado.

MIL CIENTO VEINTE EUROS

M01.02.011	**Ud**	**POZO DE REGISTRO DE SANEAMIENTO. D INT 1000 MM Y H>=2,5 M Y <4,0M**	**1.450,00**

Pozo de registro de hormigón armado prefabricado LIZAUR con cemento SR de diámetro interior 1000 mm y altura libre desde 2,5 hasta 4,0 m. Incluso excavación, asiento y relleno de trasdós con grava caliza de cantera 40/60 mm de 25 cm de espesor. Compuesto de un módulo base de 0,5 m, uno o varios recrecidos de longitudes 25-50-100 cm y un módulo cónico o losa de cubrición. Con juntas estancas tipo FORSHEDA 116, pates de acero recubiertos con polipropileno distanciados cada 30 cm. Marco y tapa de fundición dúctil de diámetro 600 mm y clase D-400 (apta para soportar 40 T), con asiento elástico e inscripción "SANEAMIENTO" o "FECALES", anclada al prefabricado mediante 4 spits y recibida interiormente con mortero, de tipo Rexess de Saint Gobain o similar. Formación de cuna con hormigón pulido, recibido de tubos y p.p. de carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado. Totalmente terminado y puesto a cota de nueva rasante.

MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS

INSPTV	**Ml**	**Inspección colector cámara TV**	**2,61**

Inspección de colector mediante cámara oscilogiratoria montada sobre carro elevador, la grabación videográfica en color de la inspección incluyendo colector, juntas, registro de pendientes detectadas y visualización de acometidas desde el colector. Incluido un informe completo de las incidencias detectadas en papel y la grabación videográfica en formato digital (soporte en DVD)

DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

2040277	**Ud**	**ENTRONQUE A COLECTOR**	**300,00**

Entronque de tuberías de sumideros y acometidas a colectores y pozos de la red de pluviales o fecales mediante conexión clip, mediante taladro y junta elástica/estanca. Totalmente terminado, incluyendo la p.p. de medios auxiliares

TRESCIENTOS EUROS

M01.02.07	**Ud**	**Acometida de saneamiento de 200 mm de PVC**	**465,83**

Acometida de saneamiento de 200 mm de diámetro, hasta 6 m de longitud, arqueta de PVC o polipropileno tipo wavin de paso total y recrecido con tubo de PVC de 315 mm, tapa de 40x40 cm clase B-125 inscripción "SANEAMIENTO" o "FECALES", incluso excavación y material de relleno, todos los trabajos y materiales necesarios, incluido conexión a tubería domiciliaria existente, codo de PVC e injerto click roscado. Completamente terminada.

CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
OF	Ud	**Adecuación obra de fábrica para caño**	**350,00**
		Adecuación de obra de fábrica para caño existente, mediante labores de recrecido, tapado o cualesquiera necesarias	

TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 2 EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO

Espesad **Ud** **Espesador de fangos por gravedad** **18.069,44**

Espesador estático abierto de PRFV de dimensiones D3.000xH3.620 mm. volumen 15.000 L de SALHER modelo CVA-E-TC, o similar, para instalación en superficie con soportes de hierro hasta la altura definida en planos. Totalmente instalado.

DIECIOCHO MIL SESENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Deposit **Ud** **Depósito V 75 m3 con 4 bombas sumergibles, 2 con aspiración flotante** **52.820,79**

Depósito de carcasa de PRFV de dimensiones L 11.200 mm., D. 3.000 mm. de volumen 75.000 litros de SALHER modelo CHC-PB-AC-75 o similar, para instalación en superficie, incluso 6 soporrtes de apoyo modelo CHC, con boca de hombre adicional de 715 mm. y escalera de acceso de PRFV, con tuberías de entrada e impulsión y tomas para salida de cables y ventilación, montaje interno de tuverías, curva 90º, codos, etc., 2 bombas sumergibles para aguas residulaes y 2 bombas sumergibles con aspiración flotante según necesidades de cálculos hidráulicos con dispositivos de descenso y anclaje automático, sistemas de medición de nivel a través de reguladores de nivel o ultrasonidos, válvulas de retención para aguas fecales y válvulas de compuerta de cierre elástico y cuadro eléctrico de PRFV con contactores de hasta 5,5 Cv, relés térmicos, arrancadores estrella-triángulo a partir de 7,5 CV, pilotos de señalización marcha-paro térmico, selectores manual-o-automático, fusibles de fuerza y maniobreas, rotación automática(2 bombas), alarma óptica y acústica por alto nivel. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso pruebas necesarias.

CINCUENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS VEINTE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Sacos **Ud** **Conjunto 8 sacos para secado de fango** **13.432,20**

Equipo de polipropileno con estructura interna de AISI-304 con 8 cabezales para sacos de deshidratación modelo FILSA-08 de SAlher o similar, incluso cestps de expansión fabricados en AISI-304, 80 sacos, sonda de nivel, válvulas de mariposa en entrada a equipo y tomas sacos. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso purebas necesarias.

TRECE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

Transporte **Ud** **Transporte camión especial** **2.550,00**

DOS MIL QUINIENTOS CINCUENTA EUROS

bombhel1 **Ud** **Bomba NEMO 10 m3/h** **3.335,33**

Bomba helicoidal para bombeo de fangos espesados NEMO de Netzsch, o similar, de caudal 10 m3/h. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso pruebas necesarias, incluso transporte.

TRES MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
bombhel2	**Ud**	**Bomba NEMO 10 m3/h con variador de frecuencia**	**3.626,83**
		Bomba helicoidal para bombeo de fangos espesados NEMO de Netzsch, o similar, de caudal 10 m3/h, con variador de frecuencia. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso pruebas necesarias, incluso transporte.	
		TRES MIL SEISCIENTOS VEINTISÉIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
CONTROL	**Pa**	**Apliación sistema control y supervisión**	**12.500,00**
		Ampliación sistema de control y supervisión según especificaciones del Anejo nº5	
		DOCE MIL QUINIENTOS EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 3 VALVULERÍA E INSTRUMENTACIÓN

100050 **Ud** **Válvula de compuerta DN 50** **127,19**
Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 50; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

CIENTO VEINTISIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

100065 **Ud** **Válvula de compuerta DN 65** **138,31**
Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 65; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

100150 **Ud** **Válvula de compuerta DN 150** **340,00**
Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 150; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

TRESCIENTOS CUARENTA EUROS

100250 **Ud** **Válvula de compuerta DN 250** **785,00**
Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 250; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS

100300 **Ud** **Válvula de compuerta DN 300** **1.123,23**
Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 300; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

MIL CIENTO VEINTITRÉS EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

101050 **Ud** **Válvula clapeta DN 50** **117,52**
Válvula de retención de las siguientes características; Tipo, clapeta batiente; DN 50; PN 10; Conexiones bridas DIN 2502 PN 10/16; (resto de características según E.T.G.).

CIENTO DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

101065 **Ud** **Válvula clapeta DN 65** **418,75**
Válvula de retención de las siguientes características; Tipo, clapeta batiente; DN 65; PN 10; Conexiones bridas DIN 2502 PN 10/16; (resto de características según E.T.G.).

CUATROCIENTOS DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

112060 **Ud** **Válvula de mariposa acc. neumático DN 65** **371,93**
Válvula de mariposa de las siguientes características: DN 65; PN 10; Montaje; entre bridas DIN 2502; Accionamiento: neumático con actuador doble efecto; (resto de características según E.T.G.).

TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

112100 **Ud** **Válvula de mariposa acc. neumático DN 100** **447,17**
Válvula de mariposa de las siguientes características: DN 100; PN 10; Montaje; entre bridas DIN 2502; Accionamiento: neumático con actuador doble efecto; (resto de características según E.T.G.).

CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
112150	**Ud**	**Válvula de mariposa acc. neumático DN 150**	**676,84**
		Válvula de mariposa de las siguientes características: DN 150; PN 10; Montaje; entre bridas DIN 2502; Accionamiento: neumático con actuador doble efecto; (resto de características según E.T.G.).	
		SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
065006	**Ud**	**Conjunto de acc. y electrovalvula acc. neumático**	**211,23**
		Conjunto de tuberías y accesorios para alimentación de aire a presión desde la red de aire, para mando de un accionamiento neumático, incluyendo válvula de bola para aislamiento DN 20, electroválvula de 5/2 vías para mando DN 20, incluso parte proporcional de cajs de control de poliéster con purgador y manorreductor; Latiguillos en cobre recocido en exterior o poliamida en interior. (Resto de características según E.T.G.).	
		DOSCIENTOS ONCE EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	
UABEMUaba	**Ud**	**Caudalímetro electromag.; alim de red; DN 65 mm**	**1.587,84**
		Caudalímetro electromagnético, versión remota, DN 50 mm, tipo MAG6000 de Siemens o similar, con bridas PN-16 UNE EN 1092-2 (ISO 2531) montadas con junta de PVC o elástica de EPDM y tornillería bicromatada, incluso transporte a pie de obra, totalmente colocada, pruebas y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.	
		MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
EIDN001.1	**Ud**	**Interruptor boya**	**85,35**
		Interruptor de nivel de las siguientes características: Tipo ..... Boya. Contacto ... 220 V. 0,5 A. Material ... PVC. Colocación . Colgante.	
		OCHENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
750040	**Ud**	**Medidor de turbidez 0-100 NTU**	**3.640,73**
		Medidor-transmisor de turbidez, compuesto por: - Sonda de turbidez por el método óptico-nefelométrico (norma DIN ISO EN 27027), montaje en tubería, cuerpo de plástico. Con autolimpieza mecánica. - Rango 0 - 100 NTU. - Indicador-Ttransmisor para la conexión de sensor digital de análisis, registro de estado y calibración, envolente aluminio IP 66/67(NEMA 4/4X), Pantalla display gráfico electroiluminada, señales de salida 1x4-20 mA, con aislamiento galv ánico, Interfaz RS 485, Alimentación 100-230 V AC, 50/60 Hz (Resto de características según ET)	
		TRES MIL SEISCIENTOS CUARENTA EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
901304	**kg**	**Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**	**7,89**
		Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.	
		SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 4 TUBERÍAS

SUBCAPÍTULO 4.1 RECUPERACIÓN AGUA DE LAVADO

016300 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 300** **210,17**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

DOSCIENTOS DIEZ EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

016301 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 300** **397,38**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

016302 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 300 valona y brida loca** **88,68**
Conexión bridada formada por carrete y valona de tubería de acero inoxidable DN 350 AISI 304 y brida DN 300 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

026251 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 300** **215,00**
Carrete pasamuros de acero inoxidable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 300; Longitud, 300-500 mm. (aprox imada); (Resto de características según E.T.G.).

DOSCIENTOS QUINCE EUROS

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes** **7,89**
Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 4.2 REBOSE MÓDULO DECANTACIÓN Y FILTRACIÓN

016300 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 300** **210,17**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

DOSCIENTOS DIEZ EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

016301 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 300** **397,38**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

016302 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 300 valona y brida loca** **88,68**
Conexión bridada formada por carrete y valona de tubería de acero inoxidable DN 350 AISI 304 y brida DN 300 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

026251 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 300** **215,00**
Carrete pasamuros de acero inoxidable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 300; Longitud, 300-500 mm. (aprox imada); (Resto de características según E.T.G.).

DOSCIENTOS QUINCE EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
901304	**kg**	**Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes** Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.	**7,89**
		SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

SUBCAPÍTULO 4.3 LÍNEA DE FANGOS DECANTACIÓN

016100	**Ml**	**Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100** Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	**73,58**
		SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
016101	**Ud**	**Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100** Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	**116,09**
		CIENTO DIECISÉIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
016102	**Ud**	**Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca** Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 100 AISI 304 y brida DN 125 PN 10/16 según servicio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)	**48,70**
		CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
026100	**Ud**	**Carrete pasamuros inox. 304 DN 100** Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 100; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).	**70,01**
		SETENTA EUROS con UN CÉNTIMOS	
016065	**Ml**	**Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65** Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 65; Material AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	**46,28**
		CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
016066	**Ud**	**Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65** Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	**45,10**
		CUARENTA Y CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
016067	**Ud**	**Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca** Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inox idable DN 65 AISI 304 y brida DN 65 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)	**40,69**
		CUARENTA EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
TE065	**Ud**	**TE inox. 304 DN 65 mm** Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	**78,00**
		SETENTA Y OCHO EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
026065	Ud	**Carrete pasamuros inox. 304 DN 65** Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 65; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.). CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	59,94
016050	Ml	**Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 50** Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 50; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.) TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	36,84
016051	Ud	**Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 50** Curv a de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 50; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.) CUARENTA Y UN EUROS con SIETE CÉNTIMOS	41,07
016052	Ud	**Conexión AISI 304 DN 50 valona y brida loca** Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 65 AISI 316L y brida DN 50 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.) TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	39,65
901304	kg	**Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes** Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación. SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	7,89

SUBCAPÍTULO 4.4 ESPESADOR Y SACOS RECUPERACIÓN AGUA

016150	Ml	**Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 150** Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.) CIENTO OCHO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	108,49
016151	Ud	**Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 150** Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.) CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	144,49
016152	Ud	**Conexión AISI 304 DN 150 valona y brida loca** Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 150 AISI 304 y brida DN 150 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.) CINCUENTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS	53,13
026150	Ud	**Carrete pasamuros inox. 304 DN 150** Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 150; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.). OCHENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	80,87
TE150	Ud	**TE inox. 304 DN 150 mm** Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	184,91

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
016100	**Ml**	**Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100** Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	**73,58**
		SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
016101	**Ud**	**Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100** Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	**116,09**
		CIENTO DIECISÉIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
016102	**Ud**	**Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca** Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 100 AISI 304 y brida DN 125 PN 10/16 según servicio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)	**48,70**
		CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
901304	**kg**	**Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes** Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.	**7,89**
		SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

SUBCAPÍTULO 4.5 BOMBEO DEPÓSITO A ESPESADOR

016065	**Ml**	**Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65** Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 65; Material AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	**46,28**
		CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
016066	**Ud**	**Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65** Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	**45,10**
		CUARENTA Y CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
016067	**Ud**	**Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca** Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inox idable DN 65 AISI 304 y brida DN 65 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)	**40,69**
		CUARENTA EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
TE065	**Ud**	**TE inox. 304 DN 65 mm** Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	**78,00**
		SETENTA Y OCHO EUROS	
901304	**kg**	**Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes** Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.	**7,89**
		SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 4.6 BOMBEO DEPÓSITO A CÁMARA DE MEZCLA

016065 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65** **46,28**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 65; Material AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

016066 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65** **45,10**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

CUARENTA Y CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

016067 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca** **40,69**
Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inox idable DN 65 AISI 304 y brida DN 65 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

CUARENTA EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

TE065 **Ud** **TE inox. 304 DN 65 mm** **78,00**
Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

SETENTA Y OCHO EUROS

026065 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 65** **59,94**
Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 65; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).

CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes** **7,89**
Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 4.7 ESPESADOR A SACOS

016100 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100** **73,58**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

016101 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100** **116,09**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

CIENTO DIECISÉIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

016102 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca** **48,70**
Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 100 AISI 304 y brida DN 125 PN 10/16 según servicio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

TE100 **Ud** **TE inox. 304 DN 100 mm** **115,00**
Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

CIENTO QUINCE EUROS

YInox100 **Ud** **Pieza especial Y Inox DN 100** **180,00**
Pieza especial en Y fabricada en acero inoxidable tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

CIENTO OCHENTA EUROS

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes** **7,89**
Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 4.8 DESAGÜES

016150 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 150** **108,49**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

CIENTO OCHO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

016151 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 150** **144,49**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

016152 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 150 valona y brida loca** **53,13**
Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 150 AISI 304 y brida DN 150 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

CINCUENTA Y TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS

026150 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 150** **80,87**
Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 150; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).

OCHENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

TE150 **Ud** **TE inox. 304 DN 150 mm** **184,91**
Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes** **7,89**
Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS

G.Res **PA** **GESTIÓN DE RESIDUOS** **813,89**

Partida alzada de Gestión de Residuos

OCHOCIENTOS TRECE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD	
SyS	**PA**	**SEGURIDAD Y SALUD**	**4.531,42**
		Partida alzada de Seguridad y Salud	

CUATRO MIL QUINIENTOS TREINTA Y UN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 1 OBRAS CIVILES

SUBCAPÍTULO 1.1 PAVIMENTACIÓN

110015 **M2 Demolición de pavimentos**

Corte, picado y demolición de cualquier tipo de pavimentación incluso de hormigón armado, ejecutado con cualquier tipo de árido, mediante medios manuales o mecánicos, de cualquier espesor, corte con esmero de bordes con sierra circular, incluso p.p de recogida de restos, carga y transporte a vertedero i/ canon de vertido o planta de reciclaje (RCD mixtos), limpieza del lugar de trabajo, demolición de cualquier tipo de tubería y cualquier diámetro que afecte a la zona de actuación, demolición de todo tipo de instalaciones, demolición y/o desmontaje de todo tipo de elementos que dificulten en la zona de actaución la pavimentación (bancos, papeleras, árboles jardineras, umbrales de puertas, fuentes, barandillas, farolas, restos de edificaciones, troneras de ventilación, rampas de cualquier dimensión, etc.) y posterior recolocación. Se medirá superficie ejecutada correctamente. Se extremarán las precauciones oportunas para no dañar las instalaciones o muros de cierres de fincas, que pudieran afectar a la zona y caso de que se estropeen, su arreglo correrá a cargo de la empresa constructora, de tal manera que se garantice el perfecto funcionamiento, carga y transpote de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.

Mano de obra.....	2,38
Maquinaria	1,77
Resto de obra y materiales.....	1,36
TOTAL PARTIDA	**5,51**

110014 **M3 Excavación en cajeado de viales**

Excavación en cajeado de viales en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, incluso p.p. de rasanteo, demolición de pavimentos y transporte de sobrantes a lugar de empleo o vertedero y canon de vertido.

Mano de obra.....	7,13
Maquinaria	4,67
Resto de obra y materiales.....	0,71
TOTAL PARTIDA	**12,51**

120008 **M3 Encachado de grava caliza**

Encachado de grava caliza de machaqueo en cimentaciones, incluso extendido y compactación en capa de espesor según planos, completamente acabado.

Mano de obra.....	16,64
Maquinaria	2,08
Resto de obra y materiales.....	14,52
TOTAL PARTIDA	**33,24**

201001 **M3 Hormigón de limpieza HM-20**

Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.

Mano de obra.....	2,38
Resto de obra y materiales.....	106,14
TOTAL PARTIDA	**108,52**

120007 **M3 Zahorra artificial huso ZA-25**

Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. y medios auxiliares en capa de espesor según planos una vez consolidada.

Mano de obra.....	9,51
Maquinaria	2,35
Resto de obra y materiales.....	19,80

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		TOTAL PARTIDA	**31,66**
520004	**M2**	**Pavimento de hormigón HF-35**	
		Pavimento de hormigón HF-35 de 16 cm. de espesor realizado con árido gris procedente de la zona, que incluye transporte, colocación, vibración, acabado y curado, completamente acabado, medios auxiliares y p.p. de juntas incluidas.	
		Mano de obra.....	14,27
		Resto de obra y materiales.....	16,76
		TOTAL PARTIDA	**31,03**
201003	**M3**	**Hormigón HA-30**	
		Hormigón estructural HA-30/P/20/ IIa + Qb fabricado con cemento III-B/32.5 SR, de 30 MPa de resistencia característica, consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 20 mm., puesto en obra, vibración por medios mecánicos, ejecución de junta, curado y rasanteado, totalmente terminado conforme a la EHE.	
		Mano de obra.....	3,63
		Resto de obra y materiales.....	114,70
		TOTAL PARTIDA	**118,33**
202002	**M2**	**Encofrado y desencofrado**	
		Mano de obra.....	32,79
		Resto de obra y materiales.....	9,00
		TOTAL PARTIDA	**41,79**
203006	**M2**	**Mallazo 12 mm. 15x15**	
		Mano de obra.....	9,46
		Resto de obra y materiales.....	9,79
		TOTAL PARTIDA	**19,25**

SUBCAPÍTULO 1.2 MURO DE CONTENCIÓN

01.01	**M2**	**Desbroce por medios mecánicos**	
		TOTAL PARTIDA	**1,30**
01.02	**M3**	**EXCAVACIÓN EN TERRENO NATURAL**	
		Excavación de tierra firme incluso carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km. o acopio dentro de la obra, depósito de tierra vegetal en zona adecuada para su reutilización y acondicionamiento y mantenimiento de acopios, formación y mantenimiento de los caballeros y pago de los canones de ocupación.	
		TOTAL PARTIDA	**8,54**
110006	**M3**	**Terraplen con suelo adecuado**	
		Terraplen con suelo adecuado procedente de préstamos, extendido, nivelado y compactado al 95% de Próctor Normal, incluso canon de extracción de las tierras de préstamos.	
		Mano de obra.....	2,50
		Maquinaria	0,72
		Resto de obra y materiales.....	0,19
		TOTAL PARTIDA	**3,41**
201001	**M3**	**Hormigón de limpieza HM-20**	
		Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.	
		Mano de obra.....	2,38
		Resto de obra y materiales.....	106,14
		TOTAL PARTIDA	**108,52**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

201003 M3 Hormigón HA-30

Hormigón estructural HA-30/P/20/ IIa + Qb fabricado con cemento III-B/32.5 SR, de 30 MPa de resistencia característica, consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 20 mm., puesto en obra, vibración por medios mecánicos, ejecución de junta, curado y rasanteado, totalmente terminado conforme a la EHE.

Mano de obra.....	3,63
Resto de obra y materiales.....	114,70
TOTAL PARTIDA	**118,33**

202002 M2 Encofrado y desencofrado

Mano de obra.....	32,79
Resto de obra y materiales.....	9,00
TOTAL PARTIDA	**41,79**

203007 M2 Mallazo 12 mm. 20x20

Mano de obra.....	9,46
Resto de obra y materiales.....	8,52
TOTAL PARTIDA	**17,98**

203006 M2 Mallazo 12 mm. 15x15

Mano de obra.....	9,46
Resto de obra y materiales.....	9,79
TOTAL PARTIDA	**19,25**

203001 Kg Acero para armar B-500S

Acero para armar B-500S colocado, incluso p.p. de solapes, despuntes y separadores.

Mano de obra.....	1,43
Resto de obra y materiales.....	1,07
TOTAL PARTIDA	**2,50**

PC-PINTBIT M2 Pintura bituminosa

Pintura bitumonosa impermeabilizante aplicado sobre paramento de hormigón.

TOTAL PARTIDA	**8,11**

PC-LAMDREN M2 Lámina drenate con tubo dren

Suministro y colocación de lámina drenante con geotextil sobre trasdós vertical de hormigón armado, incluso tubería de drenaje para captación de las aguas y salida hasta cauce próximo

TOTAL PARTIDA	**15,97**

EAE100 M2 Pavimento de rejilla electrosoldada.

Pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante con dentado tipo dientes de sierra, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes con dentado tipo dientes de sierra de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x3 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 5 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 20x3 mm, fijado con piezas de sujeción, para meseta de escalera.

Mano de obra.....	12,59
Resto de obra y materiales.....	68,54
TOTAL PARTIDA	**81,13**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

EAE110 **Ud** **Peldaño de rejilla electrosoldada.**

Peldaño recto, de 1000x310 mm, formado por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, fijado mediante atornillado sobre zanca metálica de escalera.

Mano de obra.....	4,35
Resto de obra y materiales.....	40,30
TOTAL PARTIDA	**44,65**

EAE040 **kg** **Acero en barandillas de escalera, rampas, pasarelas y plataformas de trabajo.**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en barandillas de escalera, rampas, pasarelas y plataformas de trabajo, con piezas simples de perfiles laminados en caliente L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.
Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Mano de obra.....	9,77
Maquinaria	0,09
Resto de obra y materiales.....	2,30
TOTAL PARTIDA	**12,16**

EAE020 **kg** **Acero en estructura de pasarela peatonal.**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de pasarela peatonal, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.
Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Mano de obra.....	8,68
Maquinaria	0,05
Resto de obra y materiales.....	2,13
TOTAL PARTIDA	**10,86**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

EAE010 **kg** **Acero en estructura de escaleras y rampas.**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de escalera compuesta de zancas y mesetas, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.

Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Mano de obra.....	6,94
Maquinaria	0,05
Resto de obra y materiales.....	2,10
TOTAL PARTIDA	**9,09**

SUBCAPÍTULO 1.3 ENERGÍA Y ALUMBRADO

SMUALP4110 **Ml** **CANALIZACIÓN ALUMBRADO 2Ø110 MM.**

Canalización formado por 2 tuberías de PE corrugado de doble pared DN=110 mm y prisma de 0,41x0,41 m, con excavación media de 0,4 m de base y 0,8 m de profundidad, relleno con zahorras compactadas al 100% PM, hasta cota de acabado acera, incluso manguitos conectores, dos cintas de señalización, mandrilado y guías, tapones de cierre, totalmente terminada.

Mano de obra.....	17,52
Maquinaria	2,97
Resto de obra y materiales.....	16,05
TOTAL PARTIDA	**36,54**

SMUALPAC63 **Ml** **ACOMETIDA ALUMBRADO 1Ø63 MM.**

Canalización formado por 1 tubería de PE de doble pared de DN=63 mm y prisma de 0,30x0,25 m. Incluye excavación y entibación si fuese preciso, transporte de productos sobrantes a vertedero, relleno con zahorras compactadas al 100% PM, hasta cota de acabado acera, incluso manguitos conectores, dos cintas de señalización, mandrilado y guías, tapones de cierre, totalmente terminada.

Mano de obra.....	3,82
Maquinaria	1,80
Resto de obra y materiales.....	9,08
TOTAL PARTIDA	**14,70**

SMUALP5315 **Ud** **ARQUETA ALUMBRADO 40x40x65 DE LUMINARIA**

Arqueta alumbrado hormigón prefabricado armado de registro de hueco 0.40 x 0.40 m. en base, altura de 65 cm., incluso refuerzo con homigón HA-25/P/19/II-a, alrededor de la arqueta con 10 cm de espesor y mallazo 15/15/8, asentada sobre capa de grava 5-8 mm. de 15 cm. de espesor, con marco y tapa de fundición dúctil dúctil con cierre de llave modelo FUNDITUBO tipo Parxess 500 C-250 ó similar de hueco 400 x 400 mm. para 40 Tm. incluso excavación, cimiento de hormigón tipo HM-25 de 0,40 x 0,20 m. previa regularización mediante aporte de grava de 5-8 mm., apertura y sellado de huecos, tapones de PVC en tubos, recrecido de tapa con hormigón HM-25/P/19/II-a, totalmente terminada.

Mano de obra.....	35,40
Maquinaria	6,77
Resto de obra y materiales.....	87,06
TOTAL PARTIDA	**129,23**

ALU03300T35 **Ml** **CONDUCTOR DESNUDO 1 x 35 mm2**

Conductor de cobre desnudo 1x35 mm2 incluso instalado en fondo de zanja.

TOTAL PARTIDA	**8,25**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
COND	**Ml**	**CONDUCTOR DE ALUMBRADO** Conductor de cobre con designación RV 0,6/1kv de 1x6 mm2 de sección enterrada bajo tubo o sobre bandeja totalmente instalado e identificado, completamente colocado.	
		TOTAL PARTIDA	**2,25**
Energía	**Ud**	**Distribución energía a equipamiento Electromecánico** Acometida de energía eléctrica con todos los elementos necesarios para su adecuación para equipamiento electromecánico a instalar en el entorno de la ETAP	
		TOTAL PARTIDA	**500,00**
IE681531	**Ud**	**Proyector LED 100W 16.000 lm IP65** Proyector LED 100W 160 lm/W IP65 HE Slim PRO 120º Regulable con carcasa en aluminio para iluminación de espacios exteriores o donde pueda haber humedad. Certificación energética A. Incluso p.p. de canalización y cableado. Resto de característica OL-ESP-EE-00-0105	
		TOTAL PARTIDA	**147,27**
IE711506	**Ml**	**Bandeja PVC c/tapa de 60x15 mm** Bandeja de PVC perforada con tapa de 60 x 150 mm, incluso soportes y piezas especiales. Según especificación técnica OL-ESP-EE-00-0032 bandejas aislantes	
		TOTAL PARTIDA	**22,67**

SUBCAPÍTULO 1.4 ACTUACIONES EDIFICIO

E06RDE001u	**Ud**	**Cajeado/Recibido de pasamuros inferior a D 150** Cajeado/recibido de pasamuros mediante mortero de alta fluidez sin retracción SIKAGROUT-340 y perfil hidroexpansivo SIKAELL A, para colocación de tubería D65 en muro de hormigón armado, totalmente terminado	
		TOTAL PARTIDA	**120,00**
E06RDE001v	**Ud**	**Cajeado/Recibido de pasamuros D 300** Cajeado/recibido de pasamuros mediante mortero de alta fluidez sin retracción SIKAGROUT-340 y perfil hidroexpansivo SIKAELL A, para colocación de tubería D300 en muro de hormigón armado, totalmente terminado	
		TOTAL PARTIDA	**250,00**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

EAE100 **M2** **Pavimento de rejilla electrosoldada.**

Pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante con dentado tipo dientes de sierra, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes con dentado tipo dientes de sierra de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x3 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 5 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 20x3 mm, fijado con piezas de sujeción, para meseta de escalera.

Mano de obra.....	12,59
Resto de obra y materiales.....	68,54
TOTAL PARTIDA	**81,13**

EAE110 **Ud** **Peldaño de rejilla electrosoldada.**

Peldaño recto, de 1000x310 mm, formado por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, fijado mediante atornillado sobre zanca metálica de escalera.

Mano de obra.....	4,35
Resto de obra y materiales.....	40,30
TOTAL PARTIDA	**44,65**

EAE020 **kg** **Acero en estructura de pasarela peatonal.**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de pasarela peatonal, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra.
Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Mano de obra.....	8,68
Maquinaria	0,05
Resto de obra y materiales.....	2,13
TOTAL PARTIDA	**10,86**

OC **PAJ** **Mejoras Obra civil**

Mejoras de obra civil según indicaciones de la dirección de obra en el entorno e interior de la ETAP, como adecuación de pluviales, etc.

TOTAL PARTIDA	**1.314,51**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 1.5 CERRAMIENTO Y MEDIDAS IMPACTO VISUAL

UVT010 **Ml** **Vallado de parcela, de malla de simple torsión.**

Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015 y postes de acero pintado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos. Incluso replanteo, excavación de pozos en el terreno, colocación de los postes en los pozos, vertido del hormigón, aplomado y alineación de los postes y tornapuntas y colocación de la malla.

Mano de obra.....	14,27
Resto de obra y materiales.....	23,95
TOTAL PARTIDA	**38,22**

UVP020 **Ud** **Puerta cancela en vallado de parcela de malla metálica.**

Puerta cancela constituida por cercos de tubo de acero galvanizado y pintado de color verde RAL 6015 de 40x20x1,5 mm y 30x15x1,5 mm, bastidor de tubo de acero galvanizado y pintado de color verde RAL 6015 de 40x40x1,5 mm con pletina de 40x4 mm y por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015, fijada a los cercos y atirantada, para acceso peatonal en vallado de parcela de malla metálica. Incluso postes de refuerzo, hormigón HM-20/B/20/X0 para recibido de los postes y accesorios de fijación y montaje. Incluso replanteo de alineaciones y niveles, apertura de huecos en el terreno, colocación de los postes, vertido del hormigón, montaje de la puerta, fijación del bastidor sobre los poste, colocación de los herrajes de cierre y ajuste final de la hoja.

Mano de obra.....	47,55
Resto de obra y materiales.....	252,54
TOTAL PARTIDA	**300,09**

SetArtif **Ml** **Seto artificial ocultación**

Seto artificial para vallas de 2 metros de altura de grosor mínimo de 2 cm, fabricado conformado por filamentos de polietileno unidos con hilos de hierro galvanizado de 0,7 mm y entrelazados alrededor de varilla de alambre dwe 1,2 mm de espesor

TOTAL PARTIDA	**17,80**

E27GAI050 **M2** **PINTURA PLÁSTICA SEMIMATE UNIVERSAL**

Pintura acrílica plástica semimate universal (según UNE-EN 1062-1:2005) aplicada con rodillo, en paramentos de depósito cilíndrico, i/limpieza de superficie, mano de imprimación y acabado con dos manos, según NTE-RPP-24. Productos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Mano de obra.....	6,41
Resto de obra y materiales.....	1,98
TOTAL PARTIDA	**8,39**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 1.6 REPOSICIÓN DE SANEAMIENTO

D02HF5010 M3 Excavación en zanja o pozo, con medios mecánicos

Excavación en todo tipo de tereno (incluso roca en porcentaje señalado en el estudio geotécnico), suelto o de tránsito con medios mecánicos, manuales o empleo de martillo para picar o explosivos si resultara necesario, en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimentos, de carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje (RCD mixtos) de productos sobrantes de la excavación, i/ canon de vertido, y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, entibación, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados. Se considera también incluido en el precio la apertura y posterior cierre de pista de servicio para acceso de personal y maquinaria en los lugares en que sea necesario y la reposición de los sistemas de drenaje o encañados que puedan encontrarse durante la excavación o el tapado de la zanja.

Mano de obra.....	10,96
Maquinaria	3,33
Resto de obra y materiales.....	1,21
TOTAL PARTIDA	**15,50**

120004 M3 Relleno gravilla caliza 3/5 mm.

Aporte y extendido de gravilla caliza 3/5 mm. colocada en lecho de zanja, y como protección de tuberías según secciones y dimensiones de plano, incluso extendido y compactación totalmente terminado.

Mano de obra.....	8,14
Maquinaria	1,90
Resto de obra y materiales.....	19,17
TOTAL PARTIDA	**29,21**

01012 M3 Relleno seleccionado

Relleno seleccionado con productos procedentes de la excavación o préstamos, extendido en tongadas de un máximo de 25 cm, libre de terrones y piedras de un tamaño superior al establecido en el PPTP, compactación con bandeja vibratoria al 95-100% del P.M., incluso reposición de la tierra vegetal en los 50 centímetros superiores dejando la superficie rasanteada y en las mismas condiciones que existían al inicio de la excavación. Se separará la tierra vegetal superior al excavar, acopiandose por separado y al reponerla se eliminarán piedras, etc. de esta capa.

Mano de obra.....	2,95
Maquinaria	0,40
Resto de obra y materiales.....	0,57
TOTAL PARTIDA	**3,92**

410003 Ml Tubería PVC 315

Colector de saneamiento enterrado formado por tubería de P.V.C. SN-4 s/ UNE EN 1401 de diámetro 315 mm. y cuya unión sea mediante junta elástica, colocado en zanja, incluso p.p. de piezas especiales de unión, cambios de dirección (codos), juntas, prueba mediante cámara motorizada, medios auxiliares, y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas. Se incluye igualmente la p.p. de presolera de hormigón en masa, de 10 cms. de espesor, como base de la tubería en los tramos cuya pendiente no supere el 1%. Todos los materiales y las labores de ejecución de esta unidad estarán homologadas o consensuadas. Incluidas pruebas de presión en tubería y paso de la cámara por tuberías

TOTAL PARTIDA	**39,00**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

M01.02.01 Ud POZO DE REGISTRO DE SANEAMIENTO. D INT 1000 MM Y H<2,5 M

Pozo de registro de hormigón armado prefabricado LIZAUR con cemento SR de diámetro interior 1.000 mm. y altura libre menor de 2,5 metros. Incluso excavación, asiento y relleno de trasdos con grava caliza de cantera 40/60 mm. de 25 cm. de espesor. Compuesto de un módulo base de 1 m., uno o varios recrecidos de longitudes 25-50-100 cm. y un módulo cónico o losa de cubrición. Con juntas estancas tipo "FORSHEDA 116", pates de acero recubiertos con polipropileno distanciados cada 30 cm. Marco y tapa de fundición dúctil de diámetro 600 mm. y clase D-400 (apta para soportar 40 T), con asiento elástico e inscripción "SANEAMIENTO" o "FECALES", anclada al prefabricado mediante 4 spits y recibida interiormente con mortero, de tipo REXESS de Saint Gobain o similar. Formación de cuna con hormigón pulido y p.p. de carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado. Totalmente terminado.

Mano de obra.....	95,10
Maquinaria	76,54
Resto de obra y materiales.....	948,36
TOTAL PARTIDA	**1.120,00**

M01.02.011 Ud POZO DE REGISTRO DE SANEAMIENTO. D INT 1000 MM Y H>=2,5 M Y <4,0M

Pozo de registro de hormigón armado prefabricado LIZAUR con cemento SR de diámetro interior 1000 mm y altura libre desde 2,5 hasta 4,0 m. Incluso excavación, asiento y relleno de trasdós con grava caliza de cantera 40/60 mm de 25 cm de espesor. Compuesto de un módulo base de 0,5 m, uno o varios recrecidos de longitudes 25-50-100 cm y un módulo cónico o losa de cubrición. Con juntas estancas tipo FORSHEDA 116, pates de acero recubiertos con polipropileno distanciados cada 30 cm. Marco y tapa de fundición dúctil de diámetro 600 mm y clase D-400 (apta para soportar 40 T), con asiento elástico e inscripción "SANEAMIENTO" o "FECALES", anclada al prefabricado mediante 4 spits y recibida interiormente con mortero, de tipo Rexess de Saint Gobain o similar. Formación de cuna con hormigón pulido, recibido de tubos y p.p. de carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado. Totalmente terminado y puesto a cota de nueva rasante.

TOTAL PARTIDA	**1.450,00**

INSPTV Ml Inspección colector cámara TV

Inspección de colector mediante cámara oscilogiratoria montada sobre carro elevador, la grabación videográfica en color de la inspección incluyendo colector, juntas, registro de pendientes detectadas y visualización de acometidas desde el colector. Incluido un informe completo de las incidencias detectadas en papel y la grabación videográfica en formato digital (soporte en DVD)

TOTAL PARTIDA	**2,61**

2040277 Ud ENTRONQUE A COLECTOR

Entronque de tuberías de sumideros y acometidas a colectores y pozos de la red de pluviales o fecales mediante conexión clip, mediante taladro y junta elástica/estanca. Totalmente terminado, incluyendo la p.p. de medios auxiliares

TOTAL PARTIDA	**300,00**

M01.02.07 Ud Acometida de saneamiento de 200 mm de PVC

Acometida de saneamiento de 200 mm de diámetro, hasta 6 m de longitud, arqueta de PVC o polipropileno tipo wavin de paso total y recrecido con tubo de PVC de 315 mm, tapa de 40x40 cm clase B-125 inscripción "SANEAMIENTO" o "FECALES", incluso excavación y material de relleno, todos los trabajos y materiales necesarios, incluido conexión a tubería domiciliaria existente, codo de PVC e injerto click roscado. Completamente terminada.

Mano de obra.....	118,88
Maquinaria	61,67

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Resto de obra y materiales.....	285,28
		TOTAL PARTIDA	**465,83**
OF	**Ud**	**Adecuación obra de fábrica para caño**	
		Adecuación de obra de fábrica para caño existente, mediante labores de recrecido, tapado o cualesquiera necesarias	
		TOTAL PARTIDA	**350,00**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 2 EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO

Espesad **Ud** **Espesador de fangos por gravedad**

Espesador estático abierto de PRFV de dimensiones D3.000xH3.620 mm. volumen 15.000 L de SALHER modelo CVA-E-TC, o similar, para instalación en superficie con soportes de hierro hasta la altura definida en planos. Totalmente instalado.

Mano de obra.....	95,10
Maquinaria	76,54
Resto de obra y materiales.....	17.897,80
TOTAL PARTIDA	**18.069,44**

Deposit **Ud** **Depósito V 75 m3 con 4 bombas sumergibles, 2 con aspiración flotante**

Depósito de carcasa de PRFV de dimensiones L 11.200 mm., D. 3.000 mm. de volumen 75.000 litros de SALHER modelo CHC-PB-AC-75 o similar, para instalación en superficie, incluso 6 soporrtes de apoyo modelo CHC, con boca de hombre adicional de 715 mm. y escalera de acceso de PRFV, con tuberías de entrada e impulsión y tomas para salida de cables y ventilación, montaje interno de tuverías, curva 90º, codos, etc., 2 bombas sumergibles para aguas residulaes y 2 bombas sumergibles con aspiración flotante según necesidades de cálculos hidráulicos con dispositivos de descenso y anclaje automático, sistemas de medición de nivel a través de reguladores de nivel o ultrasonidos, válvulas de retención para aguas fecales y válvulas de compuerta de cierre elástico y cuadro eléctrico de PRFV con contactores de hasta 5,5 Cv, relés térmicos, arrancadores estrella-triángulo a partir de 7,5 CV, pilotos de señalización marcha-paro térmico, selectores manual-o-automático, fusibles de fuerza y maniobreas, rotación automática(2 bombas), alarma óptica y acústica por alto nivel. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso pruebas necesarias.

Mano de obra.....	95,10
Maquinaria	76,54
Resto de obra y materiales.....	52.649,15
TOTAL PARTIDA	**52.820,79**

Sacos **Ud** **Conjunto 8 sacos para secado de fango**

Equipo de polipropileno con estructura interna de AISI-304 con 8 cabezales para sacos de deshidratación modelo FILSA-08 de SAlher o similar, incluso cestps de expansión fabricados en AISI-304, 80 sacos, sonda de nivel, válvulas de mariposa en entrada a equipo y tomas sacos. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso purebas necesarias.

Mano de obra.....	95,10
Maquinaria	76,54
Resto de obra y materiales.....	13.260,56
TOTAL PARTIDA	**13.432,20**

Transporte **Ud** **Transporte camión especial**

TOTAL PARTIDA	**2.550,00**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

bombhel1 **Ud** **Bomba NEMO 10 m3/h**

Bomba helicoidal para bombeo de fangos espesados NEMO de Netzsch, o similar, de caudal 10 m3/h. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso pruebas necesarias, incluso transporte.

Mano de obra.....	118,88
Resto de obra y materiales.....	3.216,45
TOTAL PARTIDA	**3.335,33**

bombhel2 **Ud** **Bomba NEMO 10 m3/h con variador de frecuencia**

Bomba helicoidal para bombeo de fangos espesados NEMO de Netzsch, o similar, de caudal 10 m3/h, con variador de frecuencia. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso pruebas necesarias, incluso transporte.

Mano de obra.....	118,88
Resto de obra y materiales.....	3.507,95
TOTAL PARTIDA	**3.626,83**

CONTROL **Pa** **Apliación sistema control y supervisión**

Ampliación sistema de control y supervisión según especificaciones del Anejo nº5

TOTAL PARTIDA	**12.500,00**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 3 VALVULERÍA E INSTRUMENTACIÓN

100050 **Ud** **Válvula de compuerta DN 50**
Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 50; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

Mano de obra.....	23,90
Resto de obra y materiales.....	103,29
TOTAL PARTIDA	**127,19**

100065 **Ud** **Válvula de compuerta DN 65**
Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 65; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

Mano de obra.....	23,90
Resto de obra y materiales.....	114,41
TOTAL PARTIDA	**138,31**

100150 **Ud** **Válvula de compuerta DN 150**
Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 150; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

TOTAL PARTIDA	**340,00**

100250 **Ud** **Válvula de compuerta DN 250**
Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 250; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

TOTAL PARTIDA	**785,00**

100300 **Ud** **Válvula de compuerta DN 300**
Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 300; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).

Mano de obra.....	95,58
Resto de obra y materiales.....	1.027,65
TOTAL PARTIDA	**1.123,23**

101050 **Ud** **Válvula clapeta DN 50**
Válvula de retención de las siguientes características; Tipo, clapeta batiente; DN 50; PN 10; Conexiones bridas DIN 2502 PN 10/16; (resto de características según E.T.G.).

Mano de obra.....	33,46
Resto de obra y materiales.....	84,06
TOTAL PARTIDA	**117,52**

101065 **Ud** **Válvula clapeta DN 65**
Válvula de retención de las siguientes características; Tipo, clapeta batiente; DN 65; PN 10; Conexiones bridas DIN 2502 PN 10/16; (resto de características según E.T.G.).

Mano de obra.....	38,23
Resto de obra y materiales.....	380,52
TOTAL PARTIDA	**418,75**

112060 **Ud** **Válvula de mariposa acc. neumático DN 65**
Válvula de mariposa de las siguientes características: DN 65; PN 10; Montaje; entre bridas DIN 2502; Accionamiento: neumático con actuador doble efecto; (resto de características según E.T.G.).

Mano de obra.....	23,90
Resto de obra y materiales.....	348,03
TOTAL PARTIDA	**371,93**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

112100 **Ud** **Válvula de mariposa acc. neumático DN 100**
Válvula de mariposa de las siguientes características: DN 100; PN 10; Montaje; entre bridas DIN 2502; Accionamiento: neumático con actuador doble efecto; (resto de características según E.T.G.).

Mano de obra.....	33,46
Resto de obra y materiales.....	413,71
TOTAL PARTIDA	**447,17**

112150 **Ud** **Válvula de mariposa acc. neumático DN 150**
Válvula de mariposa de las siguientes características: DN 150; PN 10; Montaje; entre bridas DIN 2502; Accionamiento: neumático con actuador doble efecto; (resto de características según E.T.G.).

Mano de obra.....	35,84
Resto de obra y materiales.....	641,00
TOTAL PARTIDA	**676,84**

065006 **Ud** **Conjunto de acc. y electrovalvula acc. neumático**
Conjunto de tuberías y accesorios para alimentación de aire a presión desde la red de aire, para mando de un accionamiento neumático, incluyendo válvula de bola para aislamiento DN 20, electroválvula de 5/2 vías para mando DN 20, incluso parte proporcional de cajs de control de poliéster con purgador y manorreductor; Latiguillos en cobre recocido en exterior o poliamida en interior. (Resto de características según E.T.G.).

Mano de obra.....	47,79
Resto de obra y materiales.....	163,44
TOTAL PARTIDA	**211,23**

UABEMUaba **Ud** **Caudalímetro electromag.; alim de red; DN 65 mm**
Caudalímetro electromagnético, versión remota, DN 50 mm, tipo MAG6000 de Siemens o similar, con bridas PN-16 UNE EN 1092-2 (ISO 2531) montadas con junta de PVC o elástica de EPDM y tornillería bicromatada, incluso transporte a pie de obra, totalmente colocada, pruebas y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.

Mano de obra.....	43,24
Maquinaria	0,57
Resto de obra y materiales.....	1.544,03
TOTAL PARTIDA	**1.587,84**

EIDN001.1 **Ud** **Interruptor boya**
Interruptor de nivel de las siguientes características:

Tipo ..... Boya.
Contacto ... 220 V. 0,5 A.
Material ... PVC.
Colocación . Colgante.

TOTAL PARTIDA	**85,35**

750040 **Ud** **Medidor de turbidez 0-100 NTU**
Medidor-transmisor de turbidez, compuesto por:
- Sonda de turbidez por el método óptico-nefelométrico (norma DIN ISO EN 27027), montaje en tubería, cuerpo de plástico. Con autolimpieza mecánica.
- Rango 0 - 100 NTU.
- Indicador-Ttransmisor para la conexión de sensor digital de análisis, registro de estado y calibración, envolente aluminio IP 66/67(NEMA 4/4X), Pantalla display gráfico electroiluminada, señales de salida 1x4-20 mA, con aislamiento galv ánico, Interfaz RS 485, Alimentación 100-230 V AC, 50/60 Hz
(Resto de características según ET)

Mano de obra.....	71,69
Resto de obra y materiales.....	3.569,04
TOTAL PARTIDA	**3.640,73**

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**
Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

Mano de obra.....	3,82

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Resto de obra y materiales.....	4,07
		TOTAL PARTIDA	**7,89**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 4 TUBERÍAS

SUBCAPÍTULO 4.1 RECUPERACIÓN AGUA DE LAVADO

016300 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 300**

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	110,58
Resto de obra y materiales.....	99,59
TOTAL PARTIDA	**210,17**

016301 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 300**

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	165,87
Resto de obra y materiales.....	231,51
TOTAL PARTIDA	**397,38**

016302 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 300 valona y brida loca**

Conexión bridada formada por carrete y valona de tubería de acero inoxidable DN 350 AISI 304 y brida DN 300 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	61,03
TOTAL PARTIDA	**88,68**

026251 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 300**

Carrete pasamuros de acero inoxidable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 300; Longitud, 300-500 mm. (aprox imada); (Resto de características según E.T.G.).

TOTAL PARTIDA	**215,00**

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**

Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

Mano de obra.....	3,82
Resto de obra y materiales.....	4,07
TOTAL PARTIDA	**7,89**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 4.2 REBOSE MÓDULO DECANTACIÓN Y FILTRACIÓN

016300 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 300**

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	110,58
Resto de obra y materiales.....	99,59
TOTAL PARTIDA	**210,17**

016301 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 300**

Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	165,87
Resto de obra y materiales.....	231,51
TOTAL PARTIDA	**397,38**

016302 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 300 valona y brida loca**

Conexión bridada formada por carrete y valona de tubería de acero inoxidable DN 350 AISI 304 y brida DN 300 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	61,03
TOTAL PARTIDA	**88,68**

026251 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 300**

Carrete pasamuros de acero inoxidable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 300; Longitud, 300-500 mm. (aprox imada); (Resto de características según E.T.G.).

TOTAL PARTIDA	**215,00**

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**

Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

Mano de obra.....	3,82
Resto de obra y materiales.....	4,07
TOTAL PARTIDA	**7,89**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 4.3 LÍNEA DE FANGOS DECANTACIÓN

016100 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	44,23
Resto de obra y materiales.....	29,35
TOTAL PARTIDA	**73,58**

016101 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	77,40
Resto de obra y materiales.....	38,69
TOTAL PARTIDA	**116,09**

016102 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca**
Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 100 AISI 304 y brida DN 125 PN 10/16 según servicio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	21,05
TOTAL PARTIDA	**48,70**

026100 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 100**
Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 100; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).

Mano de obra.....	32,35
Resto de obra y materiales.....	37,66
TOTAL PARTIDA	**70,01**

016065 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 65; Material AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	18,63
TOTAL PARTIDA	**46,28**

016066 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	17,45
TOTAL PARTIDA	**45,10**

016067 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca**
Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inox idable DN 65 AISI 304 y brida DN 65 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	13,04
TOTAL PARTIDA	**40,69**

TE065 **Ud** **TE inox. 304 DN 65 mm**
Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

TOTAL PARTIDA	**78,00**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

026065 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 65**

Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 65; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).

Mano de obra.....	30,30
Resto de obra y materiales.....	29,64
TOTAL PARTIDA	**59,94**

016050 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 50**

Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 50; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	22,11
Resto de obra y materiales.....	14,73
TOTAL PARTIDA	**36,84**

016051 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 50**

Curv a de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 50; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	13,42
TOTAL PARTIDA	**41,07**

016052 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 50 valona y brida loca**

Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 65 AISI 316L y brida DN 50 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	22,11
Resto de obra y materiales.....	17,54
TOTAL PARTIDA	**39,65**

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**

Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

Mano de obra.....	3,82
Resto de obra y materiales.....	4,07
TOTAL PARTIDA	**7,89**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 4.4 ESPESADOR Y SACOS RECUPERACIÓN AGUA

016150 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 150**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	66,35
Resto de obra y materiales.....	42,14
TOTAL PARTIDA	**108,49**

016151 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 150**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	88,47
Resto de obra y materiales.....	56,02
TOTAL PARTIDA	**144,49**

016152 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 150 valona y brida loca**
Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 150 AISI 304 y brida DN 150 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	25,48
TOTAL PARTIDA	**53,13**

026150 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 150**
Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 150; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).

Mano de obra.....	34,40
Resto de obra y materiales.....	46,47
TOTAL PARTIDA	**80,87**

TE150 **Ud** **TE inox. 304 DN 150 mm**
Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	76,47
Resto de obra y materiales.....	108,44
TOTAL PARTIDA	**184,91**

016100 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	44,23
Resto de obra y materiales.....	29,35
TOTAL PARTIDA	**73,58**

016101 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	77,40
Resto de obra y materiales.....	38,69
TOTAL PARTIDA	**116,09**

016102 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca**
Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 100 AISI 304 y brida DN 125 PN 10/16 según servicio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	21,05
TOTAL PARTIDA	**48,70**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**
Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

Mano de obra.....	3,82
Resto de obra y materiales.....	4,07
TOTAL PARTIDA	**7,89**

SUBCAPÍTULO 4.5 BOMBEO DEPÓSITO A ESPESADOR

016065 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 65; Material AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	18,63
TOTAL PARTIDA	**46,28**

016066 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	17,45
TOTAL PARTIDA	**45,10**

016067 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca**
Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inox idable DN 65 AISI 304 y brida DN 65 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	13,04
TOTAL PARTIDA	**40,69**

TE065 **Ud** **TE inox. 304 DN 65 mm**
Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

TOTAL PARTIDA	**78,00**

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**
Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

Mano de obra.....	3,82
Resto de obra y materiales.....	4,07
TOTAL PARTIDA	**7,89**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 4.6 BOMBEO DEPÓSITO A CÁMARA DE MEZCLA

016065 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 65; Material AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	18,63
TOTAL PARTIDA	**46,28**

016066 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	17,45
TOTAL PARTIDA	**45,10**

016067 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca**
Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inox idable DN 65 AISI 304 y brida DN 65 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	13,04
TOTAL PARTIDA	**40,69**

TE065 **Ud** **TE inox. 304 DN 65 mm**
Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

TOTAL PARTIDA	**78,00**

026065 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 65**
Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 65; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).

Mano de obra.....	30,30
Resto de obra y materiales.....	29,64
TOTAL PARTIDA	**59,94**

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**
Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

Mano de obra.....	3,82
Resto de obra y materiales.....	4,07
TOTAL PARTIDA	**7,89**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 4.7 ESPESADOR A SACOS

016100 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	44,23
Resto de obra y materiales.....	29,35
TOTAL PARTIDA	**73,58**

016101 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	77,40
Resto de obra y materiales.....	38,69
TOTAL PARTIDA	**116,09**

016102 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca**
Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 100 AISI 304 y brida DN 125 PN 10/16 según servicio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	21,05
TOTAL PARTIDA	**48,70**

TE100 **Ud** **TE inox. 304 DN 100 mm**
Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

TOTAL PARTIDA	**115,00**

YInox100 **Ud** **Pieza especial Y Inox DN 100**
Pieza especial en Y fabricada en acero inoxidable tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

TOTAL PARTIDA	**180,00**

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**
Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

Mano de obra.....	3,82
Resto de obra y materiales.....	4,07
TOTAL PARTIDA	**7,89**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

SUBCAPÍTULO 4.8 DESAGÜES

016150 **Ml** **Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 150**
Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	66,35
Resto de obra y materiales.....	42,14
TOTAL PARTIDA	**108,49**

016151 **Ud** **Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 150**
Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	88,47
Resto de obra y materiales.....	56,02
TOTAL PARTIDA	**144,49**

016152 **Ud** **Conexión AISI 304 DN 150 valona y brida loca**
Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 150 AISI 304 y brida DN 150 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	27,65
Resto de obra y materiales.....	25,48
TOTAL PARTIDA	**53,13**

026150 **Ud** **Carrete pasamuros inox. 304 DN 150**
Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 150; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).

Mano de obra.....	34,40
Resto de obra y materiales.....	46,47
TOTAL PARTIDA	**80,87**

TE150 **Ud** **TE inox. 304 DN 150 mm**
Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)

Mano de obra.....	76,47
Resto de obra y materiales.....	108,44
TOTAL PARTIDA	**184,91**

901304 **kg** **Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**
Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.

Mano de obra.....	3,82
Resto de obra y materiales.....	4,07
TOTAL PARTIDA	**7,89**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS

G.Res **PA** **GESTIÓN DE RESIDUOS**

Partida alzada de Gestión de Residuos

TOTAL PARTIDA 813,89

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD

SyS **PA** **SEGURIDAD Y SALUD**

Partida alzada de Seguridad y Salud

TOTAL PARTIDA 4.531,42

4. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 1 OBRAS CIVILES			
	SUBCAPÍTULO 1.1 PAVIMENTACIÓN			
110015	**M2 Demolición de pavimentos** Corte, picado y demolición de cualquier tipo de pavimentación incluso de hormigón armado, ejecutado con cualquier tipo de árido, mediante medios manuales o mecánicos, de cualquier espesor, corte con esmero de bordes con sierra circular, incluso p.p de recogida de restos, carga y transporte a vertedero i/ canon de vertido o planta de reciclaje (RCD mixtos), limpieza del lugar de trabajo, demolición de cualquier tipo de tubería y cualquier diámetro que afecte a la zona de actuación, demolición de todo tipo de instalaciones, demolición y/o desmontaje de todo tipo de elementos que dificulten en la zona de actaución la pavimentación (bancos, papeleras, árboles jardineras, umbrales de puertas, fuentes, barandillas, farolas, restos de edificaciones, troneras de ventilación, rampas de cualquier dimensión, etc.) y posterior recolocación. Se medirá superficie ejecutada correctamente. Se extremarán las precauciones oportunas para no dañar las instalaciones o muros de cierres de fincas, que pudieran afectar a la zona y caso de que se estropeen, su arreglo correrá a cargo de la empresa constructora, de tal manera que se garantice el perfecto funcionamiento, carga y transpote de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	4,50	5,51	24,80
110014	**M3 Excavación en cajeado de viales** Excavación en cajeado de viales en todo tipo de terreno, con medios mecánicos, incluso p.p. de rasanteo, demolición de pavimentos y transporte de sobrantes a lugar de empleo o vertedero y canon de vertido.	29,61	12,51	370,42
120008	**M3 Encachado de grava caliza** Encachado de grava caliza de machaqueo en cimentaciones, incluso extendido y compactación en capa de espesor según planos, completamente acabado.	4,00	33,24	132,96
201001	**M3 Hormigón de limpieza HM-20** Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.	1,60	108,52	173,63
120007	**M3 Zahorra artificial huso ZA-25** Zahorra artificial huso ZA-25 procedente de machaqueo de cantera, que incluye transporte, colocación, compactación al 100% del P.M. y medios auxiliares en capa de espesor según planos una vez consolidada.	12,15	31,66	384,67
520004	**M2 Pavimento de hormigón HF-35** Pavimento de hormigón HF-35 de 16 cm. de espesor realizado con árido gris procedente de la zona, que incluye transporte, colocación, vibración, acabado y curado, completamente acabado, medios auxiliares y p.p. de juntas incluidas.	102,30	31,03	3.174,37

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
201003	**M3 Hormigón HA-30** Hormigón estructural HA-30/P/20/ IIa + Qb fabricado con cemento III-B/32.5 SR, de 30 MPa de resistencia característica, consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 20 mm., puesto en obra, vibración por medios mecánicos, ejecución de junta, curado y rasanteado, totalmente terminado conforme a la EHE.	6,40	118,33	757,31
202002	**M2 Encofrado y desencofrado**	6,40	41,79	267,46
203006	**M2 Mallazo 12 mm. 15x15**	38,40	19,25	739,20
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1 PAVIMENTACIÓN....			**6.024,82**
	SUBCAPÍTULO 1.2 MURO DE CONTENCIÓN			
01.01	**M2 Desbroce por medios mecánicos**	128,00	1,30	166,40
01.02	**M3 EXCAVACIÓN EN TERRENO NATURAL** Excavación de tierra firme incluso carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km. o acopio dentro de la obra, depósito de tierra vegetal en zona adecuada para su reutilización y acondicionamiento y mantenimiento de acopios, formación y mantenimiento de los caballeros y pago de los canones de ocupación.	194,50	8,54	1.661,03
110006	**M3 Terraplen con suelo adecuado** Terraplen con suelo adecuado procedente de préstamos, extendido, nivelado y compactado al 95% de Próctor Normal, incluso canon de extracción de las tierras de préstamos.	14,48	3,41	49,38
201001	**M3 Hormigón de limpieza HM-20** Hormigón HM-20/P/20/I, no estructural en masa, de 20 MPa de resistencia característica en presoleras, recubrimientos y limpiezas de fondo de excavaciones, fabricado con árido máximo de 20 mm. y cemento tipo CEM II/35 SR y consistencia plástica, puesto en obra extendido y rasanteado.	6,03	108,52	654,38
201003	**M3 Hormigón HA-30** Hormigón estructural HA-30/P/20/ IIa + Qb fabricado con cemento III-B/32.5 SR, de 30 MPa de resistencia característica, consistencia plástica y tamaño máximo de árido de 20 mm., puesto en obra, vibración por medios mecánicos, ejecución de junta, curado y rasanteado, totalmente terminado conforme a la EHE.	47,98	118,33	5.677,47
202002	**M2 Encofrado y desencofrado**	169,42	41,79	7.080,06
203007	**M2 Mallazo 12 mm. 20x20**	67,17	17,98	1.207,72
203006	**M2 Mallazo 12 mm. 15x15**	273,39	19,25	5.262,76

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
203001	**Kg**	**Acero para armar B-500S**			
	Acero para armar B-500S colocado, incluso p.p. de solapes, despuntes y separadores.				
			150,00	2,50	375,00
PC-PINTBITM	**M2**	**Pintura bituminosa**			
	Pintura bitumonosa impermeabilizante aplicado sobre paramento de hormigón.				
			78,13	8,11	633,63
PC-LAMDREN	**M2**	**Lámina drenate con tubo dren**			
	Suministro y colocación de lámina drenante con geotextil sobre trasdós vertical de hormigón armado, incluso tubería de drenaje para captación de las aguas y salida hasta cauce próximo				
			78,13	15,97	1.247,74
EAE100	**M2**	**Pavimento de rejilla electrosoldada.**			
	Pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante con dentado tipo dientes de sierra, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes con dentado tipo dientes de sierra de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x3 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 5 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 20x3 mm, fijado con piezas de sujeción, para meseta de escalera.				
			11,25	81,13	912,71
EAE110	**Ud**	**Peldaño de rejilla electrosoldada.**			
	Peldaño recto, de 1000x310 mm, formado por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, fijado mediante atornillado sobre zanca metálica de escalera.				
			9,00	44,65	401,85

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EAE040	**kg** **Acero en barandillas de escalera, rampas, pasarelas y plataformas de trabajo.** Acero UNE-EN 10025 S275JR, en barandillas de escalera, rampas, pasarelas y plataformas de trabajo, con piezas simples de perfiles laminados en caliente L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.	90,00	12,16	1.094,40
EAE020	**kg** **Acero en estructura de pasarela peatonal.** Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de pasarela peatonal, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.	120,00	10,86	1.303,20
EAE010	**kg** **Acero en estructura de escaleras y rampas.** Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de escalera compuesta de zancas y mesetas, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.	30,00	9,09	272,70
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.2 MURO DE			**28.000,43**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 1.3 ENERGÍA Y ALUMBRADO					
SMUALP411	**CANALIZACIÓN ALUMBRADO 2Ø110 MM.**	**Ml**	Canalización formado por 2 tuberías de PE corrugado de doble pared DN=110 mm y prisma de 0,41x0,41 m, con excavación media de 0,4 m de base y 0,8 m de profundidad, relleno con zahorras compactadas al 100% PM, hasta cota de acabado acera, incluso manguitos conectores, dos cintas de señalización, mandrilado y guías, tapones de cierre, totalmente terminada.	10,50	36,54	383,67
SMUALPAC63	**ACOMETIDA ALUMBRADO 1Ø63 MM.**	**Ml**	Canalización formado por 1 tubería de PE de doble pared de DN=63 mm y prisma de 0,30x0,25 m. Incluye excavación y entibación si fuese preciso, transporte de productos sobrantes a vertedero, relleno con zahorras compactadas al 100% PM, hasta cota de acabado acera, incluso manguitos conectores, dos cintas de señalización, mandrilado y guías, tapones de cierre, totalmente terminada.	3,00	14,70	44,10
SMUALP5315	**ARQUETA ALUMBRADO 40x40x65 DE LUMINARIA**	**Ud**	Arqueta alumbrado hormigón prefabricado armado de registro de hueco 0.40 x 0.40 m. en base, altura de 65 cm., incluso refuerzo con homigón HA-25/P/19/II-a, alrededor de la arqueta con 10 cm de espesor y mallazo 15/15/8, asentada sobre capa de grava 5-8 mm. de 15 cm. de espesor, con marco y tapa de fundición dúctil dúctil con cierre de llave modelo FUNDITUBO tipo Parxess 500 C-250 ó similar de hueco 400 x 400 mm. para 40 Tm. incluso excavación, cimiento de hormigón tipo HM-25 de 0,40 x 0,20 m. previa regularización mediante aporte de grava de 5-8 mm., apertura y sellado de huecos, tapones de PVC en tubos, recrecido de tapa con hormigón HM-25/P/19/II-a, totalmente terminada.	2,00	129,23	258,46
ALU03300T35	**CONDUCTOR DESNUDO 1 x 35 mm2**	**Ml**	Conductor de cobre desnudo 1x35 mm2 incluso instalado en fondo de zanja.	13,50	8,25	111,38
COND	**CONDUCTOR DE ALUMBRADO**	**Ml**	Conductor de cobre con designación RV 0,6/1kv de 1x6 mm2 de sección enterrada bajo tubo o sobre bandeja totalmente instalado e identificado, completamente colocado.	60,50	2,25	136,13
Energía	**Distribución energía a equipamiento Electromecánico**	**Ud**	Acometida de energía eléctrica con todos los elementos necesarios para su adecuación para equipamiento electromecánico a instalar en el entorno de la ETAP	7,00	500,00	3.500,00
IE681531	**Proyector LED 100W 16.000 lm IP65**	**Ud**	Proyector LED 100W 160 lm/W IP65 HE Slim PRO 120º Regulable con carcasa en aluminio para iluminación de espacios exteriores o donde pueda haber humedad. Certificación energética A. Incluso p.p. de canalización y cableado. Resto de característica OL-ESP-EE-00-0105	3,00	147,27	441,81

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
IE711506	**Ml Bandeja PVC c/tapa de 60x15 mm**			
	Bandeja de PVC perforada con tapa de 60 x 150 mm, incluso soportes y piezas especiales. Según especificación técnica OL-ESP-EE-00-0032 bandejas aislantes			
		25,00	22,67	566,75
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.3 ENERGÍA Y			**5.442,30**
	SUBCAPÍTULO 1.4 ACTUACIONES EDIFICIO			
E06RDE001	**Ud Cajeado/Recibido de pasamuros inferior a D 150**			
	Cajeado/recibido de pasamuros mediante mortero de alta fluidez sin retracción SIKAGROUT-340 y perfil hidroexpansivo SIKAELL A, para colocación de tubería D65 en muro de hormigón armado, totalmente terminado			
		4,00	120,00	480,00
E06RDE001	**Ud Cajeado/Recibido de pasamuros D 300**			
	Cajeado/recibido de pasamuros mediante mortero de alta fluidez sin retracción SIKAGROUT-340 y perfil hidroexpansivo SIKAELL A, para colocación de tubería D300 en muro de hormigón armado, totalmente terminado			
		2,00	250,00	500,00
EAE100	**M2 Pavimento de rejilla electrosoldada.**			
	Pavimento de rejilla electrosoldada antideslizante con dentado tipo dientes de sierra, de 34x38 mm de paso de malla, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes con dentado tipo dientes de sierra de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x3 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 5 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil omega laminado en caliente, de 20x3 mm, fijado con piezas de sujeción, para meseta de escalera.			
		0,90	81,13	73,02
EAE110	**Ud Peldaño de rejilla electrosoldada.**			
	Peldaño recto, de 1000x310 mm, formado por rejilla electrosoldada antideslizante, acabado galvanizado en caliente, realizada con pletinas portantes de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, de 20x2 mm, separadas 34 mm entre sí, separadores de varilla cuadrada retorcida, de acero con bajo contenido en carbono UNE-EN ISO 16120-2 C4D, de 4 mm de lado, separados 38 mm entre sí y marco de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente; y remate frontal antideslizante, de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR, en perfil plano laminado en caliente, troquelado, fijado mediante atornillado sobre zanca metálica de escalera.			
		2,00	44,65	89,30

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EAE020	**kg Acero en estructura de pasarela peatonal.**			
	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura de pasarela peatonal, formada por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.			
		10,00	10,86	108,60
OC	**PAJ Mejoras Obra civil**			
	Mejoras de obra civil según indicaciones de la dirección de obra en el entorno e interior de la ETAP, como adecuación de pluviales, etc.			
		1,00	1.314,51	1.314,51
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.4 ACTUACIONES			**2.565,43**
	SUBCAPÍTULO 1.5 CERRAMIENTO Y MEDIDAS IMPACTO VISUAL			
UVT010	**Ml Vallado de parcela, de malla de simple torsión.**			
	Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015 y postes de acero pintado de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, empotrados en dados de hormigón, en pozos excavados en el terreno. Incluso accesorios para la fijación de la malla de simple torsión a los postes metálicos. Incluso replanteo, excavación de pozos en el terreno, colocación de los postes en los pozos, vertido del hormigón, aplomado y alineación de los postes y tornapuntas y colocación de la malla.			
		41,80	38,22	1.597,60
UVP020	**Ud Puerta cancela en vallado de parcela de malla metálica.**			
	Puerta cancela constituida por cercos de tubo de acero galvanizado y pintado de color verde RAL 6015 de 40x20x1,5 mm y 30x15x1,5 mm, bastidor de tubo de acero galvanizado y pintado de color verde RAL 6015 de 40x40x1,5 mm con pletina de 40x4 mm y por malla de simple torsión, de 40 mm de paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015, fijada a los cercos y atirantada, para acceso peatonal en vallado de parcela de malla metálica. Incluso postes de refuerzo, hormigón HM-20/B/20/X0 para recibido de los postes y accesorios de fijación y montaje. Incluso replanteo de alineaciones y niveles, apertura de huecos en el terreno, colocación de los postes, vertido del hormigón, montaje de la puerta, fijación del bastidor sobre los poste, colocación de los herrajes de cierre y ajuste final de la hoja.			
		2,00	300,09	600,18

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN			CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SetArtif	**Ml**	**Seto artificial ocultación**				
	Seto artificial para vallas de 2 metros de altura de grosor mínimo de 2 cm, fabricado conformado por filamentos de polietileno unidos con hilos de hierro galvanizado de 0,7 mm y entrelazados alrededor de varilla de alambre dwe 1,2 mm de espesor					
				41,80	17,80	744,04
E27GAI050	**M2**	**PINTURA PLÁSTICA SEMIMATE UNIVERSAL**				
	Pintura acrílica plástica semimate universal (según UNE-EN 1062-1:2005) aplicada con rodillo, en paramentos de depósito cilíndrico, i/limpieza de superficie, mano de imprimación y acabado con dos manos, según NTE-RPP-24. Productos con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.					
				105,50	8,39	885,15
			TOTAL SUBCAPÍTULO 1.5 CERRAMIENTO Y			**3.826,97**

SUBCAPÍTULO 1.6 REPOSICIÓN DE SANEAMIENTO

D02HF5010	**M3**	**Excavación en zanja o pozo, con medios mecánicos**				
	Excavación en todo tipo de tereno (incluso roca en porcentaje señalado en el estudio geotécnico), suelto o de tránsito con medios mecánicos, manuales o empleo de martillo para picar o explosivos si resultara necesario, en zanja, registros y obras de fábrica, incluso p.p. de demolición de pavimentos, de carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje (RCD mixtos) de productos sobrantes de la excavación, i/ canon de vertido, y transporte de acopio cuando no exista espacio suficiente al borde de zanja, entibación, agotamiento y demolición de canalizaciones y registros inutilizados. Se considera también incluido en el precio la apertura y posterior cierre de pista de servicio para acceso de personal y maquinaria en los lugares en que sea necesario y la reposición de los sistemas de drenaje o encañados que puedan encontrarse durante la excavación o el tapado de la zanja.				
				68,04	15,50	1.054,62
120004	**M3**	**Relleno gravilla caliza 3/5 mm.**				
	Aporte y extendido de gravilla caliza 3/5 mm. colocada en lecho de zanja, y como protección de tuberías según secciones y dimensiones de plano, incluso extendido y compactación totalmente terminado.					
				7,75	29,21	226,38
01012	**M3**	**Relleno seleccionado**				
	Relleno seleccionado con productos procedentes de la excavación o préstamos, extendido en tongadas de un máximo de 25 cm, libre de terrones y piedras de un tamaño superior al establecido en el PPTP, compactación con bandeja vibratoria al 95-100% del P.M., incluso reposición de la tierra vegetal en los 50 centímetros superiores dejando la superficie rasanteada y en las mismas condiciones que existían al inicio de la excavación. Se separará la tierra vegetal superior al excavar, acopiandose por separado y al reponerla se eliminarán piedras, etc. de esta capa.					
				60,30	3,92	236,38

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
410003	**Ml Tubería PVC 315**			
	Colector de saneamiento enterrado formado por tubería de P.V.C. SN-4 s/ UNE EN 1401 de diámetro 315 mm. y cuya unión sea mediante junta elástica, colocado en zanja, incluso p.p. de piezas especiales de unión, cambios de dirección (codos), juntas, prueba mediante cámara motorizada, medios auxiliares, y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas. Se incluye igualmente la p.p. de presolera de hormigón en masa, de 10 cms. de espesor, como base de la tubería en los tramos cuya pendiente no supere el 1%. Todos los materiales y las labores de ejecución de esta unidad estarán homologadas o consensuadas. Incluidas pruebas de presión en tubería y paso de la cámara por tuberías			
		18,90	39,00	737,10
M01.02.01	**Ud POZO DE REGISTRO DE SANEAMIENTO. D INT 1000 MM Y H<2,5 M**			
	Pozo de registro de hormigón armado prefabricado LIZAUR con cemento SR de diámetro interior 1.000 mm. y altura libre menor de 2,5 metros. Incluso excavación, asiento y relleno de trasdos con grava caliza de cantera 40/60 mm. de 25 cm. de espesor. Compuesto de un módulo base de 1 m., uno o varios recrecidos de longitudes 25-50-100 cm. y un módulo cónico o losa de cubrición. Con juntas estancas tipo "FORSHEDA 116", pates de acero recubiertos con polipropileno distanciados cada 30 cm. Marco y tapa de fundición dúctil de diámetro 600 mm. y clase D-400 (apta para soportar 40 T), con asiento elástico e inscripción "SANEAMIENTO" o "FECALES", anclada al prefabricado mediante 4 spits y recibida interiormente con mortero, de tipo REXESS de Saint Gobain o similar. Formación de cuna con hormigón pulido y p.p. de carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado. Totalmente terminado.			
		2,00	1.120,00	2.240,00
M01.02.011	**Ud POZO DE REGISTRO DE SANEAMIENTO. D INT 1000 MM Y H>=2,5 M Y <4,0M**			
	Pozo de registro de hormigón armado prefabricado LIZAUR con cemento SR de diámetro interior 1000 mm y altura libre desde 2,5 hasta 4,0 m. Incluso excavación, asiento y relleno de trasdós con grava caliza de cantera 40/60 mm de 25 cm de espesor. Compuesto de un módulo base de 0,5 m, uno o varios recrecidos de longitudes 25-50-100 cm y un módulo cónico o losa de cubrición. Con juntas estancas tipo FORSHEDA 116, pates de acero recubiertos con polipropileno distanciados cada 30 cm. Marco y tapa de fundición dúctil de diámetro 600 mm y clase D-400 (apta para soportar 40 T), con asiento elástico e inscripción "SANEAMIENTO" o "FECALES", anclada al prefabricado mediante 4 spits y recibida interiormente con mortero, de tipo Rexess de Saint Gobain o similar. Formación de cuna con hormigón pulido, recibido de tubos y p.p. de carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado. Totalmente terminado y puesto a cota de nueva rasante.			
		1,00	1.450,00	1.450,00
INSPTV	**Ml Inspección colector cámara TV**			
	Inspección de colector mediante cámara oscilogiratoria montada sobre carro elevador, la grabación videográfica en color de la inspección incluyendo colector, juntas, registro de pendientes detectadas y visualización de acometidas desde el colector. Incluido un informe completo de las incidencias detectadas en papel y la grabación videográfica en formato digital (soporte en DVD)			
		19,00	2,61	49,59
2040277	**Ud ENTRONQUE A COLECTOR**			
	Entronque de tuberías de sumideros y acometidas a colectores y pozos de la red de pluviales o fecales mediante conexión clip, mediante taladro y junta elástica/estanca. Totalmente terminado, incluyendo la p.p. de medios auxiliares			
		2,00	300,00	600,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
M01.02.07	**Ud Acometida de saneamiento de 200 mm de PVC** Acometida de saneamiento de 200 mm de diámetro, hasta 6 m de longitud, arqueta de PVC o polipropileno tipo wavin de paso total y recrecido con tubo de PVC de 315 mm, tapa de 40x40 cm clase B-125 inscripción "SANEAMIENTO" o "FECALES", incluso excavación y material de relleno, todos los trabajos y materiales necesarios, incluido conexión a tubería domiciliaria existente, codo de PVC e injerto click roscado. Completamente terminada.	2,00	465,83	931,66
OF	**Ud Adecuación obra de fábrica para caño** Adecuación de obra de fábrica para caño existente, mediante labores de recrecido, tapado o cualesquiera necesarias	1,00	350,00	350,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 1.6 REPOSICIÓN DE			**7.875,73**
	TOTAL CAPÍTULO 1 OBRAS CIVILES			**53.735,68**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 2 EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO

Espesad **Ud** **Espesador de fangos por gravedad**

Espesador estático abierto de PRFV de dimensiones D3.000xH3.620 mm. volumen 15.000 L de SALHER modelo CVA-E-TC, o similar, para instalación en superficie con soportes de hierro hasta la altura definida en planos. Totalmente instalado.

1,00	18.069,44	18.069,44

Deposit **Ud** **Depósito V 75 m3 con 4 bombas sumergibles, 2 con aspiración flotante**

Depósito de carcasa de PRFV de dimensiones L 11.200 mm., D. 3.000 mm. de volumen 75.000 litros de SALHER modelo CHC-PB-AC-75 o similar, para instalación en superficie, incluso 6 soporrtes de apoyo modelo CHC, con boca de hombre adicional de 715 mm. y escalera de acceso de PRFV, con tuberías de entrada e impulsión y tomas para salida de cables y ventilación, montaje interno de tuverías, curva 90º, codos, etc., 2 bombas sumergibles para aguas residulaes y 2 bombas sumergibles con aspiración flotante según necesidades de cálculos hidráulicos con dispositivos de descenso y anclaje automático, sistemas de medición de nivel a través de reguladores de nivel o ultrasonidos, válvulas de retención para aguas fecales y válvulas de compuerta de cierre elástico y cuadro eléctrico de PRFV con contactores de hasta 5,5 Cv, relés térmicos, arrancadores estrella-triángulo a partir de 7,5 CV, pilotos de señalización marcha-paro térmico, selectores manual-o-automático, fusibles de fuerza y maniobreas, rotación automática(2 bombas), alarma óptica y acústica por alto nivel. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso pruebas necesarias.

1,00	52.820,79	52.820,79

Sacos **Ud** **Conjunto 8 sacos para secado de fango**

Equipo de polipropileno con estructura interna de AISI-304 con 8 cabezales para sacos de deshidratación modelo FILSA-08 de SAlher o similar, incluso cestps de expansión fabricados en AISI-304, 80 sacos, sonda de nivel, válvulas de mariposa en entrada a equipo y tomas sacos. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso purebas necesarias.

1,00	13.432,20	13.432,20

Transporte **Ud** **Transporte camión especial**

2,00	2.550,00	5.100,00

bombhel1 **Ud** **Bomba NEMO 10 m3/h**

Bomba helicoidal para bombeo de fangos espesados NEMO de Netzsch, o similar, de caudal 10 m3/h. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso pruebas necesarias, incluso transporte.

2,00	3.335,33	6.670,66

bombhel2 **Ud** **Bomba NEMO 10 m3/h con variador de frecuencia**

Bomba helicoidal para bombeo de fangos espesados NEMO de Netzsch, o similar, de caudal 10 m3/h, con variador de frecuencia. Totalmente instalado, puesta en marcha incluso pruebas necesarias, incluso transporte.

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00	3.626,83	3.626,83
CONTROL	**Pa Apliación sistema control y supervisión**			
	Ampliación sistema de control y supervisión según especificaciones del Anejo nº5			
		1,00	12.500,00	12.500,00
	TOTAL CAPÍTULO 2 EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO 112.219,92			

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 3 VALVULERÍA E INSTRUMENTACIÓN			
100050	**Ud Válvula de compuerta DN 50** Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 50; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).	6,00	127,19	763,14
100065	**Ud Válvula de compuerta DN 65** Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 65; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).	4,00	138,31	553,24
100150	**Ud Válvula de compuerta DN 150** Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 150; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).	2,00	340,00	680,00
100250	**Ud Válvula de compuerta DN 250** Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 250; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).	1,00	785,00	785,00
100300	**Ud Válvula de compuerta DN 300** Válvula de compuerta de las siguientes características; Modelo asiento elástico; DN 300; PN 10; Conex iones bridas DIN 2502 PN 10/16; Accionamiento manual por volante; (resto de características según E.T.G.).	1,00	1.123,23	1.123,23
101050	**Ud Válvula clapeta DN 50** Válvula de retención de las siguientes características; Tipo, clapeta batiente; DN 50; PN 10; Conexiones bridas DIN 2502 PN 10/16; (resto de características según E.T.G.).	3,00	117,52	352,56
101065	**Ud Válvula clapeta DN 65** Válvula de retención de las siguientes características; Tipo, clapeta batiente; DN 65; PN 10; Conexiones bridas DIN 2502 PN 10/16; (resto de características según E.T.G.).	6,00	418,75	2.512,50
112060	**Ud Válvula de mariposa acc. neumático DN 65** Válvula de mariposa de las siguientes características: DN 65; PN 10; Montaje; entre bridas DIN 2502; Accionamiento: neumático con actuador doble efecto; (resto de características según E.T.G.).	9,00	371,93	3.347,37
112100	**Ud Válvula de mariposa acc. neumático DN 100** Válvula de mariposa de las siguientes características: DN 100; PN 10; Montaje; entre bridas DIN 2502; Accionamiento: neumático con actuador doble efecto; (resto de características según E.T.G.).	3,00	447,17	1.341,51
112150	**Ud Válvula de mariposa acc. neumático DN 150** Válvula de mariposa de las siguientes características: DN 150; PN 10; Montaje; entre bridas DIN 2502; Accionamiento: neumático con actuador doble efecto; (resto de características según E.T.G.).	3,00	676,84	2.030,52

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
065006	**Ud Conjunto de acc. y electrovalvula acc. neumático** Conjunto de tuberías y accesorios para alimentación de aire a presión desde la red de aire, para mando de un accionamiento neumático, incluyendo válvula de bola para aislamiento DN 20, electroválvula de 5/2 vías para mando DN 20, incluso parte proporcional de cajs de control de poliéster con purgador y manorreductor; Latiguillos en cobre recocido en exterior o poliamida en interior. (Resto de características según E.T.G.).	15,00	211,23	3.168,45
UABEMUaba	**Ud Caudalímetro electromag.; alim de red; DN 65 mm** Caudalímetro electromagnético, versión remota, DN 50 mm, tipo MAG6000 de Siemens o similar, con bridas PN-16 UNE EN 1092-2 (ISO 2531) montadas con junta de PVC o elástica de EPDM y tornillería bicromatada, incluso transporte a pie de obra, totalmente colocada, pruebas y puesta en servicio, herramientas y demás medios auxiliares.	3,00	1.587,84	4.763,52
EIDN001.1	**Ud Interruptor boya** Interruptor de nivel de las siguientes características: Tipo ..... Boya. Contacto ... 220 V. 0,5 A. Material ... PVC. Colocación . Colgante.	2,00	85,35	170,70
750040	**Ud Medidor de turbidez 0-100 NTU** Medidor-transmisor de turbidez, compuesto por: - Sonda de turbidez por el método óptico-nefelométrico (norma DIN ISO EN 27027), montaje en tubería, cuerpo de plástico. Con autolimpieza mecánica. - Rango 0 - 100 NTU. - Indicador-Ttransmisor para la conexión de sensor digital de análisis, registro de estado y calibración, envolente aluminio IP 66/67(NEMA 4/4X), Pantalla display gráfico electroiluminada, señales de salida 1x4-20 mA, con aislamiento galv ánico, Interfaz RS 485, Alimentación 100-230 V AC, 50/60 Hz (Resto de características según ET)	1,00	3.640,73	3.640,73
901304	**kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes** Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.	100,00	7,89	789,00

TOTAL CAPÍTULO 3 VALVULERÍA E INSTRUMENTACIÓN..... 26.021,47

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 4 TUBERÍAS			
	SUBCAPÍTULO 4.1 RECUPERACIÓN AGUA DE LAVADO			
016300	**Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 300**			
	Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
		15,20	210,17	3.194,58
016301	**Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 300**			
	Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
		3,00	397,38	1.192,14
016302	**Ud Conexión AISI 304 DN 300 valona y brida loca**			
	Conexión bridada formada por carrete y valona de tubería de acero inoxidable DN 350 AISI 304 y brida DN 300 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)			
		3,00	88,68	266,04
026251	**Ud Carrete pasamuros inox. 304 DN 300**			
	Carrete pasamuros de acero inoxidable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 300; Longitud, 300-500 mm. (aprox imada); (Resto de características según E.T.G.).			
		1,00	215,00	215,00
901304	**kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**			
	Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.			
		24,00	7,89	189,36
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.1 RECUPERACIÓN			**5.057,12**
	SUBCAPÍTULO 4.2 REBOSE MÓDULO DECANTACIÓN Y FILTRACIÓN			
016300	**Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 300**			
	Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
		4,00	210,17	840,68
016301	**Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 300**			
	Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 300; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
		2,00	397,38	794,76
016302	**Ud Conexión AISI 304 DN 300 valona y brida loca**			
	Conexión bridada formada por carrete y valona de tubería de acero inoxidable DN 350 AISI 304 y brida DN 300 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)			
		2,00	88,68	177,36
026251	**Ud Carrete pasamuros inox. 304 DN 300**			
	Carrete pasamuros de acero inoxidable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 300; Longitud, 300-500 mm. (aprox imada); (Resto de características según E.T.G.).			
		1,00	215,00	215,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
901304	**kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes** Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.	9,00	7,89	71,01
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.2 REBOSE MÓDULO			**2.098,81**
	SUBCAPÍTULO 4.3 LÍNEA DE FANGOS DECANTACIÓN			
016100	**Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100** Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	5,00	73,58	367,90
016101	**Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100** Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	2,00	116,09	232,18
016102	**Ud Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca** Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 100 AISI 304 y brida DN 125 PN 10/16 según servicio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)	2,00	48,70	97,40
026100	**Ud Carrete pasamuros inox. 304 DN 100** Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 100; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).	1,00	70,01	70,01
016065	**Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65** Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 65; Material AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	66,80	46,28	3.091,50
016066	**Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65** Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	18,00	45,10	811,80
016067	**Ud Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca** Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inox idable DN 65 AISI 304 y brida DN 65 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)	11,00	40,69	447,59
TE065	**Ud TE inox. 304 DN 65 mm** Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	5,00	78,00	390,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
026065	**Ud Carrete pasamuros inox. 304 DN 65**			
	Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 65; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).			
		1,00	59,94	59,94
016050	**Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 50**			
	Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 50; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
		6,50	36,84	239,46
016051	**Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 50**			
	Curv a de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 50; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
		6,00	41,07	246,42
016052	**Ud Conexión AISI 304 DN 50 valona y brida loca**			
	Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 65 AISI 316L y brida DN 50 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)			
		8,00	39,65	317,20
901304	**kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**			
	Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.			
		50,00	7,89	394,50
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.3 LÍNEA DE FANGOS			**6.765,90**
	SUBCAPÍTULO 4.4 ESPESADOR Y SACOS RECUPERACIÓN AGUA			
016150	**Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 150**			
	Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
		43,00	108,49	4.665,07
016151	**Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 150**			
	Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
		10,00	144,49	1.444,90
016152	**Ud Conexión AISI 304 DN 150 valona y brida loca**			
	Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 150 AISI 304 y brida DN 150 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)			
		6,00	53,13	318,78
026150	**Ud Carrete pasamuros inox. 304 DN 150**			
	Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 150; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).			
		1,00	80,87	80,87
TE150	**Ud TE inox. 304 DN 150 mm**			
	Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
		3,00	184,91	554,73

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
016100	**Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100** Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	8,60	73,58	632,79
016101	**Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100** Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	3,00	116,09	348,27
016102	**Ud Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca** Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 100 AISI 304 y brida DN 125 PN 10/16 según servicio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)	1,00	48,70	48,70
901304	**kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes** Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.	32,00	7,89	252,48
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.4 ESPESADOR Y			**8.346,59**
	SUBCAPÍTULO 4.5 BOMBEO DEPÓSITO A ESPESADOR			
016065	**Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65** Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 65; Material AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	39,50	46,28	1.828,06
016066	**Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65** Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	10,00	45,10	451,00
016067	**Ud Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca** Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inox idable DN 65 AISI 304 y brida DN 65 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)	4,00	40,69	162,76
TE065	**Ud TE inox. 304 DN 65 mm** Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	1,00	78,00	78,00
901304	**kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes** Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.	21,00	7,89	165,69
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.5 BOMBEO			**2.685,51**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 4.6 BOMBEO DEPÓSITO A CÁMARA DE MEZCLA			
016065	**Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 65** Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 65; Material AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	14,00	46,28	647,92
016066	**Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 65** Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	6,00	45,10	270,60
016067	**Ud Conexión AISI 304 DN 65 valona y brida loca** Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inox idable DN 65 AISI 304 y brida DN 65 PN 10/16 según serv icio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)	6,00	40,69	244,14
TE065	**Ud TE inox. 304 DN 65 mm** Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 65; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	1,00	78,00	78,00
026065	**Ud Carrete pasamuros inox. 304 DN 65** Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 65; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).	1,00	59,94	59,94
901304	**kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes** Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.	9,00	7,89	71,01
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.6 BOMBEO			**1.371,61**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 4.7 ESPESADOR A SACOS			
016100	**Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 100** Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	7,00	73,58	515,06
016101	**Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 100** Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	2,00	116,09	232,18
016102	**Ud Conexión AISI 304 DN 100 valona y brida loca** Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 100 AISI 304 y brida DN 125 PN 10/16 según servicio, incluyendo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inoxidable A2 ; (resto de características según E.T.G.)	3,00	48,70	146,10
TE100	**Ud TE inox. 304 DN 100 mm** Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	1,00	115,00	115,00
YInox100	**Ud Pieza especial Y Inox DN 100** Pieza especial en Y fabricada en acero inoxidable tipo milimétrica; DN 100; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)	1,00	180,00	180,00
901304	**kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes** Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.	10,00	7,89	78,90
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.7 ESPESADOR A			**1.267,24**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 4.8 DESAGÜES			
016150	**Ml Tubería de acero inoxidable AISI 304 DN 150**			
	Tubería de acero inoxidable DIN 17455/17457 (DIN 2463), tipo milimétrica con soldadura; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
		7,00	108,49	759,43
016151	**Ud Curva de acero inoxidable 90/45º AISI 304 DN 150**			
	Curva de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
		3,00	144,49	433,47
016152	**Ud Conexión AISI 304 DN 150 valona y brida loca**			
	Conexión bridada formada por carrete y v alona de tubería de acero inoxidable DN 150 AISI 304 y brida DN 150 PN 10/16 según serv icio, incluy endo junta tipo klingerit y tornillos, tuercas y arandelas de unión en acero inox idable A2 ; (resto de características según E.T.G.)			
		1,00	53,13	53,13
026150	**Ud Carrete pasamuros inox. 304 DN 150**			
	Carrete pasamuros de acero inox idable AISI 304, con arandela para soldar en ambos extremos y placa de estanqueidad; DN 150; Longitud, 300-500 mm. (aproximada); (Resto de características según E.T.G.).			
		2,00	80,87	161,74
TE150	**Ud TE inox. 304 DN 150 mm**			
	Te de acero inoxidable EN 10253-3/EN 10253-4, tipo milimétrica; DN 150; Material, AISI 304 ; (resto de características según E.T.G.)			
		1,00	184,91	184,91
901304	**kg Acero inoxidable AISI 304 en soportes y anclajes**			
	Acero inoxidable AISI 304 en perfiles normalizados de acero laminado o chapa plegada para construcción de soportes, abrazaderas, abarcones y tornillería para fijación.			
		8,00	7,89	63,12
	TOTAL SUBCAPÍTULO 4.8 DESAGÜES.....			**1.655,80**
	TOTAL CAPÍTULO 4 TUBERÍAS.....			**29.248,58**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS

G.Res PA GESTIÓN DE RESIDUOS

Partida alzada de Gestión de Residuos

1,00	813,89	813,89

TOTAL CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS 813,89

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD			
SyS	**PA SEGURIDAD Y SALUD**			
	Partida alzada de Seguridad y Salud			
		1,00	4.531,42	4.531,42
	TOTAL CAPÍTULO 12 SEGURIDAD Y SALUD.....			**4.531,42**
	TOTAL			**226.570,96**

5. RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Mejora de la Estación de Tratamiento de Agua Potable Mendaur

CAPITULO	RESUMEN		EUROS	%
1	OBRAS CIVILES		53.735,68	23,72
-1.1	-PAVIMENTACIÓN	6.024,82		
-1.2	-MURO DE CONTENCIÓN	28.000,43		
-1.3	-ENERGÍA Y ALUMBRADO	5.442,30		
-1.4	-ACTUACIONES EDIFICIO	2.565,43		
-1.5	-CERRAMIENTO Y MEDIDAS IMPACTO VISUAL	3.826,97		
-1.6	-REPOSICIÓN DE SANEAMIENTO	7.875,73		
2	EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO		112.219,92	49,53
3	VALVULERÍA E INSTRUMENTACIÓN		26.021,47	11,48
4	TUBERÍAS		29.248,58	12,91
-4.1	-RECUPERACIÓN AGUA DE LAVADO	5.057,12		
-4.2	-REBOSE MÓDULO DECANTACIÓN Y FILTRACIÓN	2.098,81		
-4.3	-LÍNEA DE FANGOS DECANTACIÓN	6.765,90		
-4.4	-ESPESADOR Y SACOS RECUPERACIÓN AGUA	8.346,59		
-4.5	-BOMBEO DEPÓSITO A ESPESADOR	2.685,51		
-4.6	-BOMBEO DEPÓSITO A CÁMARA DE MEZCLA	1.371,61		
-4.7	-ESPESADOR A SACOS	1.267,24		
-4.8	-DESAGÜES	1.655,80		
11	GESTIÓN DE RESIDUOS		813,89	0,36
12	SEGURIDAD Y SALUD		4.531,42	2,00
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**226.570,96**	
	10,00% Gastos generales	22.657,10		
	6,00% Beneficio industrial	13.594,26		
	SUMA DE G.G. y B.I.		36.251,36	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**262.822,32**	
	21,00% I.V.A.		55.192,69	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**318.015,01**	

Asciende el presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de DOSCIENTOS VEINTISÉIS MIL QUINIENTOS SETENTA EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Burlada, Diciembre de 2023.

Daniel Apellániz de la Fuente

El Ingeniero de Caminos, C. y P.

