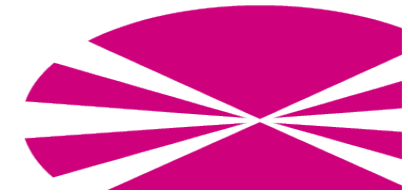




**ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIROS DE
CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS**



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS



**PROYECTO DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
EN LA PARROQUIA DE QUEMBRE. CONCELLO DE CARRAL
*WASTE WATER TREATMENT PROJECT IN THE PARISH OF QUEMBRE.
CITY COUNCIL OF CARRAL.***

DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**Autor del Proyecto Fin de Grado:
IGOR FERNÁNDEZ ARTÁZCOZ**

Febrero de 2024

ÍNDICE GENERAL



ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

ANEJO Nº 1.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

ANEJO Nº 2.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO Nº 3.- CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO Nº 4.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº 5.- POBLACIÓN, DOTACIONES Y CAUDALES ASOCIADOS

ANEJO Nº 6.- TRAZADO DE LAS REDES DE SANEAMIENTO

ANEJO Nº 7.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LAS REDES DE SANEAMIENTO

ANEJO Nº 8.- DIMENSIONAMIENTO DE LAS EDARES

ANEJO Nº 9.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº 10.- FIRMES Y PAVIMENTOS

ANEJO Nº 11.- REPOSICIONES DE SERVICIOS AFECTADOS Y COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

ANEJO Nº 13.- ESTUDIO AMBIENTAL

ANEJO Nº 13.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 14.- EXPROPIACIONES Y DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

ANEJO Nº 15.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 16.- SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ANEJO Nº 17.- PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 18.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 19.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO Nº 20.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº 21.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 22.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PRESUPUESTO

DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES



INDICE

<p>1. CAPITULO I: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO4</p> <p>1.1.- OBJETO DEL PLIEGO4</p> <p>1.2.- DEFINICIÓN DE LAS OBRAS4</p> <p>1.2.1.- EJECUCIÓN DE NUEVAS REDES DE AGUAS RESIDUALES4</p> <p>1.2.2.- EDAR 1: LECHO BACTERIANO.....5</p> <p>1.2.3.- EDAR 2: HUMEDAL5</p> <p>1.2.4.- ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN DE LAS PARCELAS DE LAS EDARES5</p> <p>1.3.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS6</p> <p>1.4.- CONTRADICCIONES6</p> <p>1.5.- REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y DEL CONTRATISTA6</p> <p>1.6.- ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS7</p> <p>2. CAPITULO II: DISPOSICIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR7</p> <p>3. CAPITULO III: DISPOSICIONES GENERALES8</p> <p>3.1.- RECLUTAMIENTO DE PERSONAL8</p> <p>3.2.- PROGRAMA DE TRABAJOS9</p> <p>3.3.- PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS9</p> <p>3.4.- TRABAJOS NO PREVISTOS9</p> <p>3.5.- ABONO DE OBRA INCOMPLETA O DEFECTUOSA, PERO ACEPTABLE.....9</p> <p>3.6.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE LA EJECUCIÓN10</p> <p>3.7.- INSTALACIONES AUXILIARES.....10</p> <p>3.8.- SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN DE LAS OBRAS10</p>	<p>3.9.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS10</p> <p>3.10.- REPLANTEO PREVIO DE LAS OBRAS10</p> <p>3.11.- ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS10</p> <p>3.12.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS10</p> <p>3.13.- PERÍODO DE GARANTÍA Y CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS11</p> <p>3.14.- PRUEBAS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO11</p> <p>3.15.- OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES11</p> <p>3.16.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA11</p> <p>3.17.- RESCISIÓN DEL CONTRATO12</p> <p>3.18.- DOCUMENTACIÓN FINAL.....12</p> <p>4. CAPITULO IV: CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....12</p> <p>4.1.- MATERIALES EN GENERAL12</p> <p>4.2.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO12</p> <p>4.3.- RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES Y ENSAYOS12</p> <p>4.4.- MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO12</p> <p>4.5.- MATERIALES DEFECTUOSOS PERO ACEPTABLES13</p> <p>4.6.- MANIPULACIÓN DE LOS MATERIALES13</p> <p>4.7.- RELLENOS Y TERRAPLENES13</p> <p>4.8.- AGUA.....15</p> <p>4.9.- CEMENTO16</p> <p>4.10.- ÁRIDOS PARA FIRMES (MEZCLAS BITUMINOSAS)18</p> <p>4.11.- ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES18</p>
---	---



4.12.-	ÁRIDOS GRUESOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES	19	5.3.-	PROGRAMA DE TRABAJOS.....	38
4.13.-	TIERRA VEGETAL	19	5.4.-	REPLANTEO PREVIO.....	38
4.14.-	MORTEROS DE CEMENTO	21	5.5.-	MÉTODOS CONSTRUCTIVOS	38
4.15.-	HORMIGONES	21	5.6.-	EQUIPOS DE OBRAS	39
4.16.-	BORDILLOS DE HORMIGÓN.....	23	5.7.-	NORMAS GENERALES SOBRE MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	39
4.17.-	TUBERÍAS DE PVC COMPACTO PARA SANEAMIENTO	24	5.8.-	CORTE CON SIERRA DE DISCO DE DIAMANTE DE FIRMES Y PAVIMENTOS Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS.....	39
4.18.-	MALLAS ELECTROSOLDADAS	27	5.9.-	DESPEJE Y DESBROCE	41
4.19.-	MATERIALES PARA TAPAS Y PATES DE REGISTROS.....	28	5.10.-	FRESADO.....	41
4.20.-	MADERAS	29	5.11.-	EXCAVACIONES EN TIERRA VEGETAL.....	42
4.21.-	ENCOFRADOS.....	29	5.12.-	EXCAVACIÓN EN DESMONTES Y VACIADOS	42
4.22.-	COMPUERTAS Y VÁLVULAS.....	30	5.13.-	EXCAVACIÓN EN ZANJA.....	43
4.23.-	GEOTEXTIL EN FORMACIÓN DE BASE DE HUMEDALES.....	31	5.14.-	RELLENOS DE ZANJA	44
4.24.-	LÁMINA DE PEAD EN HUMEDALES.....	31	5.15.-	TERRAPLENES Y CAPAS DE BASE DE SUELO SELECCIONADO	45
4.25.-	ELEMENTOS PREFABRICADOS DE LAS EDARES.....	32	5.16.-	ARENA PARA LA FORMACIÓN DE CAMA Y RECUBRIMIENTO DE TUBERÍA	49
4.26.-	GEOTEXTILES COMO CAPAS DE SEPARACIÓN Y FILTRO.....	32	5.17.-	ENTIBACIONES	50
4.27.-	TUBERÍAS DE POLIETILENO.....	33	5.18.-	ZAHORRA ARTIFICIAL.....	51
4.28.-	EMULSIONES BITUMINOSAS.....	35	5.19.-	EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA RIEGO DE IMPRIMACIÓN.....	51
4.29.-	BETUNES ASFÁLTICOS.....	36	5.20.-	RIEGOS DE ADHERENCIA.....	53
4.30.-	ARENA PARA RELLENO DE ZANJAS.....	37	5.21.-	MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE	53
4.31.-	ZAHORRAS	37	5.22.-	REPOSICIONES CON D.T.S.	58
5.	CAPITULO V: UNIDADES DE OBRA: EJECUCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN Y ABONO	38	5.23.-	MACADAM	59
5.1.-	PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	38	5.24.-	PAVIMENTO DE HORMIGÓN	59
5.2.-	TÉCNICO ENCARGADO DE LAS OBRAS POR PARTE DEL CONTRATISTA	38			



5.25.-	BORDILLOS	59
5.26.-	INSTALACIÓN Y MONTAJE DE COLECTORES DE SANEAMIENTO.....	60
5.27.-	POZOS DE REGISTRO DE HORMIGÓN PARA SANEAMIENTO.....	62
5.28.-	HORMIGÓN DE LIMPIEZA $f_{ck} \geq 20N/mm^2$, HORMIGÓN EN MASA HM-20-P/20/IV+QB COLOCADO	63
5.29.-	ARQUETAS Y CANALES DE HORMIGÓN ARMADO	68
5.30.-	COMPUERTAS Y VÁLVULAS.....	70
5.31.-	ZANJA DRENANTE EN CAPTACIÓN A LA SALIDA DEL HUMEDAL	71
5.32.-	RELLENO CON BOLOS EN CONTORNO DE HUMEDAL	72
5.33.-	EJECUCIÓN DEL HUMEDAL.....	72
5.34.-	CERRAMIENTO DE MALLA Y PUERTA.....	74
5.35.-	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	74
5.36.-	EXTENDIDO Y NIVELACIÓN DE TIERRA VEGETAL.....	77
5.37.-	SANEO CON CACHOTE	77
5.38.-	EJECUCIÓN DE BARRERAS DE GEOTEXTIL RELLENAS DE MATERIAL DE FILTRO	78
5.39.-	GEOTEXTIL POLIPROPILENO NO TEJIDO 90 g/m ² EN ZANJA.....	78
5.40.-	INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS DE LAS EDARES	78
5.41.-	UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO	79



1. CAPITULO I: DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1.- OBJETO DEL PLIEGO

DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares incluye el conjunto de prescripciones y especificaciones que junto a las recogidas en Capítulo II del presente Pliego, y a lo detallado en el documento de Planos de este mismo Proyecto, serán preceptivas en la ejecución de las obras a que el mismo se refiere.

Los documentos mencionados incluyen igualmente la descripción general, localización de las obras, condiciones exigidas a los materiales, requisitos para la ejecución, medición y abono de las diversas unidades del Proyecto, e integran las directrices a seguir por el Contratista adjudicatario de las obras.

ALCANCE

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación en la construcción, dirección, control e inspección de las obras contenidas en el Proyecto de Construcción "Proyecto de depuración de aguas residuales en la Parroquia de Quembre (Carral).

1.2.- DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

Las obras que se incluyen en el presente proyecto constructivo consisten fundamentalmente en:

- Ejecución de la nueva EDAR 1 (Lecho Bacteriano), para dar servicio a una población de 125 habitantes equivalentes.
- Ejecución de la nueva EDAR 2 (Humedal). para dar servicio a una población de 40 habitantes equivalentes.
- Ejecución de las nuevas redes de aguas residuales asociadas a cada una de las dos EDARES.

A continuación se realiza una breve descripción de cada una de estas actuaciones.

1.2.1.- EJECUCIÓN DE NUEVAS REDES DE AGUAS RESIDUALES

Se proyecta la ejecución de una nueva red de aguas residuales en la zona Norte de la Parroquia de San Pedro de Quembre, en zonas que actualmente carecen de saneamiento. Los colectores que componen toda esta parte de la red son los colectores 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 y 1.7.

Adicionalmente, se realizará una nueva red que se extenderá a otras zonas de la Parroquia de Quembre que carecen de saneamiento, como es el núcleo de Horta do Conde. Los colectores que integran esta parte de la red son los colectores 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4.

Las aguas recogidas por la nueva red del Norte de la Parroquia serán conducidas por el último tramo del colector 1.1 hacia la nueva "EDAR 1: Lecho bacteriano" que se incluye en este proyecto, en la que se realizará el tratamiento de las aguas de la llamada Aglomeración 1

Las aguas captadas por la nueva red correspondiente al núcleo de Horta do Conde serán conducidas por el último tramo del colector 2.1 hacia la proyectada "EDAR 2: Humedal", en la que se realizará el tratamiento de las aguas de la llamada Aglomeración 2.

El trazado del resto de ambas redes discurrirá por lo general bajo viales municipales o bajo las carreteras provinciales DP-2102 y DP-2104.

En cualquier caso, los tramos del colector 1.6 discurrirán por fincas privadas, para lo que será necesario realizar la correspondiente expropiación.

Las nuevas redes están ejecutadas en su totalidad con colectores de PVC liso SN4, color teja, existiendo un total de 2864,81 m. de colector de diámetro 315 mm. A continuación se presenta una tabla desglosada en la que se resume la longitud de cada colector:

Colector 1.1	1,581 m
Colector 1.2	118 m
Colector 1.3	167 m
Colector 1.4	74 m
Colector 1.5	207 m
Colector 1.6	130 m
Colector 1.7	151 m
Colector 2.1	330 m
Colector 2.2	33 m
Colector 2.3	36 m
Colectpr 2.4	37 m

La longitud total de la red que vierte a la EDAR 1 es de 2428 m, mientras que la red vertiente a la EDAR 2 consta de 437 m.

Los pozos de la red se ejecutarán por lo general con cuerpo de hormigón HM-20 ejecutado in situ, con cono de acceso de hormigón prefabricado con envuelta de hormigón, sobre el que se ubica la tapa de acceso de fundición de diámetro 600 mm .



Los pozos de saneamiento se han ubicado procurando que el espaciamiento máximo entre dos consecutivos sea inferior en todo caso a 50 m, tal y como se establece en la ITOHG SAN 1/2. Estos pozos se han procurado ubicar en el frente de cada una de las parcelas que serán servidas por el nuevo saneamiento; por otra parte, se ha intentado ajustar el trazado de forma que se ocupe la parte más exterior de alguno de los carriles. De esta forma podrá mantenerse la circulación del tráfico tanto durante la ejecución de la obra, como posteriormente en caso de ser necesarios trabajos de mantenimiento en los colectores.

A continuación se presenta una tabla desglosada en la que se resume el número de pozos de cada colector:

Colector	P<2.0m	2.0m<p<4.0m	4.0m<p<6.0m
1.2	5		
1.3	5		
1.4	3		
1.5	9		
1.6	4		
1.7	6		
2.2	2		
2.3	2		
2.4	2		
2.1	14		
1.1	58	5	5

1.2.2.- EDAR 1: LECHO BACTERIANO

A continuación se presenta la relación de elementos que componen la línea final de la EDAR 1:

- Arqueta de entrada a la EDAR de dimensiones interiores en planta 0.8x0.8 m, ejecutada en hormigón HM-20.
- Arqueta de desbaste prefabricada de hormigón armado de dimensiones 1.43x1.00x0.93 m, equipado con reja de desbaste manual de 20 mm de luz de paso.
- Tanque Imhoff prefabricado de hormigón armado, modelo DD-500-3B-1S+2 de la casa comercial PRU o equivalente, de diámetro exterior 5.25m y altura total 5.55m.
- Arqueta prefabricada modelo CD220 para alimentación del lecho bacteriano, de la casa comercial PRU o equivalente, equipada con volquete balancín de capacidad 220 l ejecutado en acero AISI 316. Siendo este el equipo recomendado por el fabricante a partir de las dimensiones obtenidas para el lecho bacteriano.
- Lecho bacteriano prefabricado de hormigón armado, modelo LB-350-6B, de la casa comercial PRU o equivalente, equipado con distribuidor rotativo DR-70 ejecutado en acero AISI 316, y con relleno plástico tipo BIOFIL de superficie específica 160 m²/m³.
- Canal de salida de la EDAR, ejecutado en hormigón HA-25, que recibirá las aguas de las dos celdas, y tendrá de unas dimensiones en planta de 2x1 m. En su interior se dispondrá un chapa de 0.5x0.5 m con vertedero triangular de 30 cm. de anchura para control de los caudales de salida.

1.2.3.- EDAR 2: HUMEDAL

A continuación se presenta la relación de elementos que componen la línea final de la EDAR 2:

- Arqueta de entrada a la EDAR de dimensiones interiores en planta 0.8x0.8 m, ejecutada en hormigón HM-20.
- Arqueta de desbaste prefabricada de hormigón armado de dimensiones 1.43x1.00x0.93 m, equipado con reja de desbaste manual de 20 mm de luz de paso.
- Fosa séptica prefabricada de hormigón armado, con dos cámaras de dimensiones interiores 3.3x1.5 m y 1.7x1.5 m respectivamente, de la casa comercial PRU o equivalente.
- Arqueta de alimentación a humedales ejecutada en hormigón HM-20, de dimensiones interiores 2x1 m en planta., y equipada con tabique separador de flujo, y dos vertederos independientes dotados con compuertas para permitir el cierre independiente de cada una de las dos celdas de los humedales.
- Humedal horizontal de flujo subsuperficial, conformado por dos celdas de dimensiones en planta 5x20 m, con un sustrato de grava de tamaño medio de 8 mm y espesor medio 60 cms, sobre el que se sembrarán plantas de carrizo común (con una densidad de 5 plantas por metro cuadrado).

La impermeabilización del recinto de los humedales se realizará mediante una lámina de PEAD de espesor 2 mm, protegida por dos geotextiles de gramaje 500 gr/m².

La tubería de distribución de agua en el humedal será una tubería de PE de diámetro 200 mm, sobre la que se ejecutarán en planta una serie de orificios cada 30 cms conectados a toberas de PE de un diámetro de 32 mm. Estas tuberías de distribución se dispondrán longitudinalmente a lo largo de todo el ancho de los extremos iniciales de las celdas.

Por otra parte, la tubería de salida del humedal será un tubo drenante ranurado de PVC 200 mm, recubierta de grava y geotextil que captará las aguas en los extremos finales de las celdas.

- Arquetas a la salida de cada una de las celdas ejecutadas en hormigón HM-20, que alojarán los extremos finales de los tubos de salida de los humedales, y estarán dotadas de un codo flexible que permitirá ajustar a voluntad la cota de salida del agua, y consecuentemente, el nivel dentro de los propios humedales.
- Canal de salida de la EDAR, ejecutado en hormigón HA-25, que recibirá las aguas de las dos celdas, y tendrá de unas dimensiones en planta de 2x1 m. En su interior se dispondrá un chapa de 0.5x0.5 m con vertedero triangular de 30 cm. de anchura para control de los caudales de salida.

1.2.4.- ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN DE LAS PARCELAS DE LAS EDARES

Vial de acceso a las EDARES

Para el acceso a cada una de las EDARES será necesario ejecutar un nuevo tramo de camino desde el punto en el que finaliza el vial existente más cercano. Este tramo de camino tendrá una longitud de unos 64 m en el caso de la EDAR 1



y de unos 31 m en el caso de la EDAR 2. El ancho será de 3 m en ambos casos y estará pavimentado con 30 cm de zahorra ZA 0/20 sobre saneo de tierra vegetal y formación de suelo terraplén con suelo adecuado (compactado 100% PM) también en ambos casos.

Pavimentaciones

Se ejecutará una explanada de hormigón en las zonas de acceso a cada una de las EDARES, que adicionalmente, permitirá el giro y maniobra de los vehículos que tengan que acudir para realizar las diferentes tareas de mantenimiento. Esta explanada tendrá unas dimensiones en planta de 20x5 m en el caso de la EDAR1 y de 5x29 m en el caso de las EDAR2 y estará pavimentada con unas losas de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor con mallazo de 6 mm malla 10x10 cm sobre capa de zahorra ZA 0/20 de espesor 20 cm en ambos casos

Para dar acceso a las diferentes partes del perímetro de los humedales de la EDAR 2, se han proyectado caminos pavimentados con zahorra, de un ancho de 3 m y un espesor de 30 cm.

En toda la superficie de la EDAR comprendida entre explanadas y viales de hormigón y restantes elementos de la EDAR, se realizará un extendido de 30 cm de tierra vegetal sobre la que se sembrará césped.

Caseta

Adicionalmente, se incluirá en la parcela de la EDAR una pequeña caseta auxiliar de dimensiones interiores 2x3 m, que podrá servir como vestuario o como almacén para útiles y herramientas.

Esta caseta será prefabricada y ejecutada mediante la unión de tablas machiembradas de abeto con tratamiento en autoclave Riesgo 3 de espesor 28 mm y tendrá un acabado en techo con tela asfáltica y dos puertas de dimensiones 2.10x0.80.

La caseta irá cimentada en una solera de hormigón HM-20 de espesor 15 cm.

Puerta y cierre

El perímetro de la parcela de cada una de las EDARES estará cercado por un cierre de malla metálica plastificada y altura de 2 m. El acceso se realizará a través de una puerta de 3 m. de anchura, conformada con montantes, travesaños y barrotes de acero galvanizado Z-275

1.3.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Las obras que abarca este Pliego, los datos para el replanteo de las mismas, materiales de que están construidas, sus formas, dimensiones y demás detalles constructivos, se encuentran definidos en los Planos, quedando prescritas en el presente Pliego la forma en que habrán de desarrollarse los trabajos, las características exigidas a los materiales que se utilicen y la forma de abonar la obra ejecutada.

Todas aquellas obras que no estuvieran suficientemente detalladas en el Proyecto se construirán con arreglo a las instrucciones y detalles que dé el Ingeniero Director, o facultativo en quien delegue durante la ejecución, quedando sujetas tales obras a las mismas condiciones que las demás.

1.4.- CONTRADICCIONES

En caso de contradicciones e incompatibilidad entre los documentos del presente Proyecto, el orden de prelación de los distintos documentos será el siguiente:

1. Presupuestos
2. Planos.
3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
4. Memoria.

En caso de contradicción entre este Pliego y el Pliego de Condiciones Económico-Administrativas que se formule por el Órgano de Contratación, se entiende que regirá el último Pliego en lugar de éste. Se aclara que en lo no previsto en este Pliego, será de aplicación el Reglamento General de Contratación de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, así como Ley 9/2017 de Contratos de las Administraciones Públicas.

1.5.- REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y DEL CONTRATISTA

La Administración nombrará en su representación a un Ingeniero Director para la dirección, control y vigilancia de las obras de este proyecto.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará un técnico con titulación adecuada que asumirá dirección de los trabajos que se ejecutan y que actuará como representante suyo ante la Administración a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras.



1.6.- ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJOS

La Dirección de Obra podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las mismas, aunque no se haya previsto en el proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aun supresión de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea de las comprendidas en el Contrato.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que, a los precios del contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el Presupuesto de Adjudicación en más de veinte por ciento (20%) tanto por exceso como por defecto.

En este caso el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios, ni a indemnización de ningún género por supuesto perjuicios que le puedan ocasionar las modificaciones en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

En cualquier caso, será de aplicación lo establecido en la Ley 9/2017 de Contratos de las Administraciones Públicas 9/2017, acerca de la modificación de los contratos.

2. CAPITULO II: DISPOSICIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR

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

- Normas UNE, DIN, ISO, ASTM, ASME y CEI a decidir por la Dirección técnica de las Obras a propuesta del Contratista.
- ITOHG – Instrucciones Técnicas para Obras Hidráulicas en Galicia.
- Normas de Ensayo del CEDEX.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva hábitats)
- Ley 1/1995, de 2 de enero, de protección ambiental de Galicia.
- Ley 2/1995, de 31 de marzo, por la que se le da nueva redacción a la disposición derogatoria única de la Ley 1/1995, de 2 de enero, de Protección Ambiental de Galicia.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y sus modificaciones posteriores.

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Directiva 97/62/CE del Consejo, de 27 de octubre de 1997, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Ley 8/2002, de 18 de diciembre, de Protección del ambiente atmosférico de Galicia.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
- Decreto 72/2004, de 2 de abril, por el que se declaran determinados Espacios como Zonas de Especial Protección de los Valores Naturales.
- Ley 5/2006, de 30 de junio, para la protección, la conservación y la mejora de los ríos gallegos.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.



- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Ley 7/2008, de 7 de julio, de protección del paisaje de Galicia.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia.
- Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- Ley 5/2011, de 30 de septiembre, del patrimonio de la Comunidad Autónoma de Galicia.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental.
- Ley 9/2013, de 19 de diciembre, del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia
- Decreto 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan director de la Red Natura 2000
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

- Ley 5/2019, del 2 de agosto, del patrimonio natural y de la biodiversidad de Galicia.
- Ley 1/2021, de 8 de enero, de ordenación del territorio de Galicia.
- Ley 6/2021, de 17 de febrero, de residuos y suelos contaminados de Galicia.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Respecto de la normativa aplicable, se entenderán como igualmente válidas todas las prescripciones referidas a especificaciones técnicas contenidas en normas nacionales que incorporen normas europeas, a evaluaciones técnicas europeas, a especificaciones técnicas comunes, a normas internacionales, a otros sistemas de referencias técnicas elaborados por los organismos europeos de normalización o, a normas nacionales, a documentos de idoneidad técnica nacionales o a especificaciones técnicas nacionales en materia de proyecto, cálculo y ejecución de obras y de uso de suministros, equivalentes a las que de modo expreso se citen en el presente proyecto y demás documentación técnica.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

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

3. CAPITULO III: DISPOSICIONES GENERALES

3.1.- RECLUTAMIENTO DE PERSONAL

El Contratista tiene la exclusiva responsabilidad de reclutar todo el personal que necesite para la ejecución de los trabajos en condiciones previstas en el Contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente.

El Contratista deberá disponer, a pie de obra, del equipo técnico necesario para realizar las siguientes funciones:

- Interpretar correctamente los planos.
- Elaborar los planos de detalle.
- Efectuar los replanteos que correspondan.
- Ayudar a la Dirección de Obra en la toma de datos de las relaciones valoradas de la obra y para el control de calidad de los materiales y de la ejecución de la obra, de acuerdo con las normas establecidas.



La Dirección de Obra establecerá en cada caso el plazo máximo en que el Contratista viene obligado a separar de la obra o de ciertas funciones específicas, al personal técnico y a los mandos intermedios de él dependientes que, a juicio de la Dirección de Obra, no manifiesten en su trabajo la competencia necesaria. La orden de separación deberá comunicarse fehacientemente al Contratista y estará recogida en el Libro de Órdenes.

Todas las órdenes de separación deberán producirse tras una primera amonestación, estableciendo el plazo durante el cual el Contratista puede solventar, con o sin sustituciones personales, las deficiencias que la Dirección de Obra observe en dicha amonestación. En casos de urgencia por situaciones que pueden afectar a la seguridad o a la buena marcha de las obras no será necesaria la primera amonestación.

Todo lo que se establece en este artículo es de aplicación general a todo el personal de obra, obligando igualmente a aquel que depende indirectamente del Contratista y en razón de subcontratos, tanto de obra como de suministro.

3.2.- PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista deberá presentar un programa de trabajos en el plazo de un mes desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

Dicho programa se confeccionará de acuerdo con los resultados del Estudio de Ejecución de obra y con las observaciones al mismo hechas por la Dirección de Obra.

El programa de trabajos será compatible con los plazos parciales que pueda establecer el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y tendrá las holguras adecuadas para hacer frente a las incidencias imprevistas.

Los gráficos de conjunto del programa de trabajos serán diagramas de barras, que se desarrollarán por el método Pert, C.P.M. o análogos, según indique la Dirección de Obra.

En el programa se incluirá el tiempo necesario para que la Dirección de Obra proceda a los trabajos complementarios o adicionales del replanteo previo y las inspecciones, comprobaciones, ensayos y pruebas que correspondan.

El programa de trabajos, una vez aprobado por la Administración, se incorporará al Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto y adquirirá, por tanto, carácter contractual.

El Contratista presentará, asimismo, una relación completa de los servicios y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra sin que, en ningún caso, el contratista pueda retirarlos sin autorización de la Dirección de Obra.

El Contratista deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que la Dirección de Obra compruebe que ello es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

La aceptación del plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicará exención alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

3.3.- PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista adoptará, bajo su responsabilidad, todas las medidas para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes a explosivos y prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que dicte al respecto la Administración.

El Contratista deberá, en cumplimiento de la legalidad vigente, redactar un Plan de Seguridad y Salud tomando como base el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto y adaptándolo a su propio proceso constructivo. Este Plan será presentado para su aprobación al coordinador de Seguridad y Salud, a la Dirección de Obra y a la Administración competente, antes del comienzo de las obras. Así mismo, estará obligado al cumplimiento de todo aquello que el coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección de Obra dicte para garantizar esta seguridad, bien entendido que en ningún caso dicho cumplimiento eximirá al Contratista de responsabilidad. La aprobación del Plan y de sus complementos, no exime al Contratista de ninguna de sus obligaciones y responsabilidades al respecto, establecidas por las disposiciones de carácter oficial relativas a la seguridad y salud en el trabajo. El Plan incluirá las prescripciones, normas e instrucciones que obliguen reglamentariamente y aquellas otras que estén justificadas por la tipología de obras a realizar.

3.4.- TRABAJOS NO PREVISTOS

Cuando se juzgue necesario ejecutar obras no prevista, o se modifique el origen de los materiales indicados en el Contrato, se prepararán los precios contradictorios correspondientes, determinados teniendo en cuenta los del Contrato, o por asimilación de obras semejantes. Los nuevos precios se pasarán en las mismas condiciones económicas que los precios del Contrato.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de la discrepancia, se liquidará provisionalmente al Contratista en base a los precios fijados por la Dirección de Obra.

Cuando circunstancias particulares, y a juicio de la Dirección de Obra, hagan imposible el establecimiento de nuevos precios, corresponderá exclusivamente a éste la decisión de abonar excepcionalmente los trabajos en régimen de administración.

3.5.- ABONO DE OBRA INCOMPLETA O DEFECTUOSA, PERO ACEPTABLE

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra incompleta o defectuosa, pero aceptable, a juicio de la Dirección de Obra, éste determinará el precio la partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo en el caso en que estando dentro del plazo de ejecución, prefiera terminar la obra con arreglo a las condiciones del Pliego, sin exceder de dicho plazo o rechazarla.



3.6.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE LA EJECUCIÓN

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta, hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el Proyecto.

El Contratista queda también obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de un (1) año a partir de la fecha de recepción. Durante ese plazo deberá realizar cuantos trabajos sean precisos, para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado, siempre que los trabajos necesarios no sean originados por las causas de fuerza mayor definidas en la Ley 9/2017 de Contratos de las Administraciones Públicas.

3.7.- INSTALACIONES AUXILIARES

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, conservar y retirar, al finalizar las obras, todas las instalaciones auxiliares y provisionales para oficinas, almacenes, etc.

Asimismo, el Contratista habrá de poner a disposición las oficinas provisionales de obra necesarias para la administración, aparte de las propias de su equipo técnico, antes del inicio de cualquier otra construcción en la zona de obras.

3.8.- SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las vallas, balizas, y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalar las otras partes de las obras objeto del Contrato de acuerdo a las instrucciones y con los medios que prescriban la Dirección de Obra y otras Autoridades competentes, conforme a las disposiciones vigentes. El Contratista será responsable de cualquier daño derivado de falta o negligencia en el cumplimiento de este artículo.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista el suministro, instalación, mantenimiento y conservación de todas las luces, medios y equipos necesarios para dar cumplimiento a lo indicado en este artículo.

El Contratista colocará, a su cargo, señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes del Director de Obra y de las Autoridades competentes.

El Contratista será el responsable de cualquier daño que resulte como consecuencia de la falta o negligencia, así como de no cumplir las regulaciones que determine la Autoridad de la Marina.

Cuando se realicen trabajos nocturnos, el Contratista mantendrá, desde la puesta a la salida del sol, las luces necesarias para la adecuada observación de las operaciones de construcción. Estos trabajos deberán ser autorizados por el Director de Obra

3.9.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de las obras será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

3.10.- REPLANTEO PREVIO DE LAS OBRAS

Previamente al inicio de las obras, el Ingeniero Director, en presencia del Contratista, comprobará sobre el terreno el replanteo que se haya realizado de las obras. Se levantará, por triplicado, un acta que, firmada por ambas partes, dejará constancia de la buena realización del replanteo y su concordancia con el terreno o, por el contrario, si es preciso variarlo y redactar un proyecto reformado. En el primer caso, podrán iniciarse las obras y en el segundo, se dará conocimiento a la Administración. Esta tomará la resolución que proceda y la comunicará de oficio al Contratista, en la forma prevista en el Pliego de Condiciones Generales.

3.11.- ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS

Durante el período de construcción, y por parte de la dirección de obra, se inspeccionarán los distintos elementos de las instalaciones, tanto en taller como en obra y será obligación del Contratista, tomar las medidas necesarias para facilitar todo género de inspecciones.

El Ingeniero Director, podrá, por sí o por Delegación, elegir los materiales que hayan de ensayarse, así como presenciar su preparación y ensayo.

El Contratista para la realización de pruebas y ensayos pondrá a disposición de la Administración el importe máximo que se determine en el PCAP, siendo este como mínimo del 1% del PEM.

3.12.- RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Para la recepción de las obras se seguirá lo dispuesto en la Ley 9/2017 de Contratos de las Administraciones Públicas.

Previamente a dicha recepción deberá realizarse una puesta a punto de las obras con objeto de verificar el cumplimiento de las condiciones generales establecidas en este Pliego.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el Contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.



3.13.- PERÍODO DE GARANTÍA Y CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Inmediatamente a la recepción de las obras se iniciará el periodo de garantía, el cual tendrá una duración mínima de doce (12) meses.

En caso de que el programa de pruebas previsto en este Pliego no se hubiera realizado a satisfacción, dicho periodo se extenderá el tiempo suficiente hasta alcanzar las condiciones mínimas establecidas en las Bases del presente concurso.

El Contratista quedará comprometido a conservar por su cuenta, durante todo el periodo de garantía, todas las obras que integran el proyecto. La utilización de la instalación, por necesidades de la Administración, durante el tiempo comprendido entre la puesta en funcionamiento y el periodo de garantía, no eximirá al Contratista de sus obligaciones o responsabilidades y a todos los efectos se considerará como periodo de garantía.

Por lo tanto quedará en la obligación de conservar las obras durante todo este tiempo, a cambiar, modificar, ampliar o reparar todas las obras y mecanismos que resultasen defectuosos, que no alcanzasen los rendimientos ofertados o que por su uso normal mostraran señales visibles de desgaste o de mal funcionamiento, estando a su cargo todos los gastos no imputables a una explotación normal de la instalación.

Así mismo deberá realizar cuantos trabajos sean necesarios para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado, siempre que los trabajos requeridos no sean originados por causas de fuerza mayor definidas en la Ley 9/2017 de Contratos de las Administraciones Públicas

Una vez rematadas las obras, se procederá a realizar la limpieza final. Así mismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios construidos con carácter temporal, deberán ser removidos, salvo expresa prescripción en contra de la Administración.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerará incluida en el contrato y su realización no será objeto de abono directo.

3.14.- PRUEBAS GENERALES DE FUNCIONAMIENTO

Los resultados del programa general de pruebas a realizar durante el periodo de garantía servirán de base para el establecimiento de premios y sanciones que sean oportunos y para la valoración final y liquidación de las obras.

3.15.- OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES

El Contratista deberá obtener a su costa todos los permisos o licencias necesarias para la ejecución de las obras, además de los correspondientes a las expropiaciones de las zonas necesarias.

Será responsabilidad del Contratista, hasta la recepción, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones por interrupción de servicios públicos o privados, daños causados por la apertura de gavias o desvíos de cauces, habilitación de caminos provisionales, explotación de préstamos y canteras y establecimiento de las instalaciones necesarias para la ejecución de las obras.

El Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, y deberá dar cuenta inmediata de los mismos a la Dirección de Obra y colocarlos bajo su custodia.

También estará en la obligación de cumplir lo establecido en las leyes de sobre contratos de trabajo, los reglamentos de trabajo y disposiciones reguladoras de los seguros sociales y de accidentes.

3.16.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen:

- El replanteo general de las obras o su comprobación y replanteos parciales de las mismas.
- Los de las pruebas y ensayos in situ y de laboratorio que sean necesarios para la recepción de las obras, hasta el límite determinado en el pliego de cláusulas administrativas particulares.
- Los de construcción, demolición y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares.
- Los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño e incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los de construcción y conservación, durante el plazo de su utilización, de desvíos provisionales, de accesos a tramos parciales o totalmente rematados o de las calles en construcción que respondan a la conveniencia del Contratista.
- Los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos prescritos en el proyecto u ordenados por la Administración que no se efectúen aprovechando carreteras existentes.
- Los de conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para alcanzar la seguridad dentro de las obras, los de retirada de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de las obras y su remate.
- Los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dicha agua y energía.
- Los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.



- Los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

Los gastos de energía eléctrica, personal y demás durante el periodo de garantía serán por cuenta de la entidad encargada de la explotación, bien entendido que todos los gastos referentes a la dirección de las pruebas, de los equipos y mecanismos y/o reemplazo de equipos defectuosos, tal como ha quedado especificado anteriormente, serán de cargo del Contratista.

3.17.- RESCISIÓN DEL CONTRATO

Con carácter genérico, en caso de rescisión del Contrato, se actuará conforme a lo dispuesto en la Ley 9/2017 de Contratos de las Administraciones Públicas.

Si la rescisión se deriva de un incumplimiento de plazos o de cualquier otra causa imputable al Contratista, se procederá al reconocimiento, medición y valoración general de las obras, no teniendo, en este caso, más derecho que el que se incluyan en la valoración las unidades de las obras totalmente terminadas con arreglo al Proyecto, a los precios del mismo o a los nuevos aprobados.

3.18.- DOCUMENTACIÓN FINAL

Una vez finalizada la obra, se procederá a documentar con todo detalle las obras realizadas, incluyendo:

- Planos as-built de la instalación.
- Memoria técnica: Se entregará una memoria técnica desarrollada donde se recojan todos los aspectos relacionados con la instalación. En particular se incluirá:
 - Las hojas de especificaciones técnicas del fabricante de cada material instalado.
 - Fotografías digitales perfectamente identificadas de los detalles más relevantes de la instalación.
 - Garantías del fabricante de los diferentes elementos.

4. CAPITULO IV: CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

4.1.- MATERIALES EN GENERAL

Sin perjuicio de las condiciones que señale el Pliego de Bases, serán de aplicación las del presente Pliego, las exigidas en la buena práctica de la construcción y las normas y disposiciones establecidas en la legislación general que se han relacionado en el Capítulo II.

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán como mínimo las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción.

4.2.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO

Los demás materiales que, sin especificarse en este Pliego, hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por la Dirección de Obra, que podrá rechazarlos si no reunieran, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo. Deberán, asimismo, cumplir las exigencias que a tal efecto figuran en la Memoria, Planos y Cuadro de Precios del presente documento.

4.3.- RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES Y ENSAYOS

De acuerdo con las normas vigentes no se procederá al empleo de los materiales de construcción, sin que sean examinados y aceptados por la Dirección de Obra, el cual, además, podrá hacer cuantos ensayos y pruebas crea convenientes en laboratorios homologados, a cargo del Contratista, sin más limitaciones de que su importe no sobrepase la cifra del 1% del presupuesto de la ejecución material de las obras; límite que podrá ser ampliado si se determina así en el PCAP. Los materiales objeto de ensayos, serán tomados de los que se estén empleando en obra, por el mismo personal facultativo.

4.4.- MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO

Podrán rechazarse aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego para cada uno de ellos en particular, comprobadas por los ensayos adecuados.

La Dirección de Obra podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene la Dirección de Obra.



4.5.- MATERIALES DEFECTUOSOS PERO ACEPTABLES

Si los materiales fueran defectuosos pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra podrán emplearse, siendo ésta quien después de oír al Contratista, señale el precio a que deben valorarse.

Si el Contratista no estuviese conforme con el precio fijado, vendrá obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan todas las condiciones señaladas en este Pliego.

4.6.- MANIPULACIÓN DE LOS MATERIALES

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de forma que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro sus formas y dimensiones.

Cualquier material previamente aceptado por la Dirección de Obra, podrá ser rechazado posteriormente si por las causas antes indicadas resultasen dañados.

4.7.- RELLENOS Y TERRAPLENES

DEFINICIÓN

Los materiales a emplear en rellenos y terraplenes serán, con carácter general, suelos o materiales procedentes de préstamos.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definen en otros documentos del Proyecto.

El Presupuesto o, en su defecto, la Dirección de Obra especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este apartado y que sus características físicoquímicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

La Dirección de Obra tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente por escrito.

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso):

Suelos seleccionados:

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ($MO < 0,2\%$), según UNE 103204 o equivalente.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} \leq 100 \text{ mm}$).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE o equivalente menor o igual que el quince por ciento ($\#0,40 \leq 15\%$) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
 - Cernido por el tamiz 2 UNE o equivalente, menor del ochenta por ciento ($\# 2 < 80\%$).
 - Cernido por el tamiz 0,40 UNE o equivalente, menor del setenta y cinco por ciento ($\# 0,40 < 75\%$).
 - Cernido por el tamiz 0,080 UNE o equivalente inferior al veinticinco por ciento ($\# 0,080 < 25\%$).
 - Límite líquido menor de treinta ($LL < 30$), según UNE 103103 o equivalente.
 - Índice de plasticidad menor de diez ($IP < 10$), según UNE 103103 y UNE 103104 o equivalentes.

Suelos adecuados:

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ($MO < 1\%$), según UNE 103204 o equivalente.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{max} \leq 100 \text{ mm}$).
- Cernido por el tamiz 2 UNE o equivalente, menor del ochenta por ciento ($\# 2 < 80\%$).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE o equivalente inferior al treinta y cinco por ciento ($\# 0,080 < 35\%$).
- Límite líquido inferior a cuarenta ($LL < 40$), según UNE 103103 o equivalente.
- Si el límite líquido es superior a treinta ($LL > 30$) el índice de plasticidad será superior a cuatro ($IP > 4$), según UNE 103103 y UNE 103104 o equivalentes.

Suelos tolerables:

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:



- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ($MO < 2\%$), según UNE 103204 o equivalente.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ($yeso < 5\%$), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento ($SS < 1\%$), según NLT 114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ($LL < 65$), según UNE 103103 o equivalente.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta ($LL > 40$) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP > 0,73 \times (LL - 20)$).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT 254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500 o equivalente, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).
- Hinchamiento libre según UNE 103601 o equivalente inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500 o equivalente.

Suelos marginales:

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ($MO < 5\%$), según UNE 103204 o equivalente.
- Hinchamiento libre según UNE 103601 o equivalente inferior al cinco por ciento (5%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500 o equivalente.
- Si el límite líquido es superior a noventa ($LL > 90$) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ($IP < 0,73 \times (LL - 20)$).

Suelos inadecuados:

Se considerarán suelos inadecuados:

- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

En los rellenos a efectuar en obra se utilizarán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$), según UNE 103502 o equivalente.

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres ($CBR < 3$) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por la Dirección de Obra.

Asimismo, la posible utilización de suelos colapsables, expansivos, con yesos, con otras sales solubles, con materia orgánica o de cualquier otro tipo de material marginal necesitará de un estudio especial, aprobado por la Dirección de Obra

La Dirección de Obra, señalará, entre el Próctor normal según UNE 103500 o equivalente o el Próctor modificado según UNE 103501 o equivalente, el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado; sin embargo, en el caso de suelos expansivos se aconseja el uso del ensayo Próctor normal.

Los suelos clasificados como adecuados o seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad seca después de la compactación no sea inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor de referencia.

NORMATIVA DE REFERENCIA

Será de aplicación lo indicado en el artículo 330.3 del PG-3 (*Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*)

CONTROL DE CALIDAD

El objeto de este control es comprobar que el material que se va a utilizar cumple con lo establecido en el presente Pliego tanto en el lugar de origen como en el de empleo para evitar las alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, carga, transporte y descarga.

De cada procedencia de material se realizarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico por tamizado, UNE 103101 o equivalente.
- Determinación de Límites de Atterberg, UNE 103103 y UNE 103104 o equivalentes.
- Ensayo de apisonado: Próctor modificado, UNE 103501 o equivalente.
- Índice CBR Laboratorio (3 puntos), con compactación Próctor normal o modificado UNE 103502 o equivalente.
- Contenido de materia orgánica en suelos, UNE 103204 o equivalente.
- Determinación de sales solubles en suelos, NLT 114

En el lugar de empleo, se examinarán los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que, a simple vista, presenten restos vegetales, 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 llegue a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta colocación, exceso de plasticidad, etc.

Se tomarán 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 el presente Pliego.

4.8.- AGUA

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cumplirá lo prescrito por la EHE-08 (Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural EHE-08) o normativa que la sustituya, 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.

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:

- Exponente de hidrógeno por el pH (UNE 7234:71 o equivalente), igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas (UNE 7130:58 o equivalente) 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 SO₄ (UNE 7131:58 o equivalente), igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.), excepto para el cemento SR en que se eleva el límite a 5 gramos por litro (5000 p.p.m.).
- Ión cloro (UNE 7178:60 o equivalente) en proporción igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.) para los hormigones pretensados, a tres gramos por litro (3 gr/l) equivalentes a tres mil partes por millón (3.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.
- Estar exentas de hidratos de carbono (UNE 7132:58 o equivalente).

- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235:71 o equivalente) 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 EHE y sus comentarios.

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).

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 exponente de hidrógeno (pH) (UNE 7234:71 o equivalente).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias disueltas (UNE 7130:58 o equivalente).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7178:60 o equivalente).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7131:58 o equivalente).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7132 o equivalente).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles en éter (UNE 7235:71 o equivalente).

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 artículo 27 de la Instrucción EHE y sus comentarios.



4.9.- CEMENTO

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

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes son las que figuran en las siguientes normas UNE:

- a) 80301:96 "Cementos: cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad" o equivalente.
- b) 80303:96 "Cementos resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar" o equivalente.
- c) 80305:96 "Cementos blancos" o equivalente.
- d) 80306:96 "Cementos de bajo calor de hidratación" o equivalente.
- e) 80307:96 "Cementos para usos especiales" o equivalente.
- f) 80310:96 "Cementos de aluminato de calcio" o equivalente.

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las Normas UNE 80300, 80301, 80303, 80304, 80305, 80306, 80307, y 80309 o equivalentes, la "Instrucción para la Recepción de Cementos" (RC-16) cuyo ámbito de aplicación alcanza a las obras de construcción, centrales de fabricación de hormigón y en cualesquiera otras instalaciones, como en aquellas en las que se fabriquen productos de construcción en los que en su composición se emplee cemento, según indica el artículo segundo del Real Decreto 256/2016, de 10 de junio que la aprueba, y la Instrucción EHE, junto con sus comentarios.

El cemento deberá estar en posesión de una Marca de Calidad de AENOR o de cualquier otra entidad pública o privada oficialmente autorizada para ello en el ámbito de la Unión Europea.

CEMENTOS COMUNES. CEM

DENOMINACIÓN

Se denominan cementos Portland (Tipo CEM I y CEM II) a los productos obtenidos por mezcla íntima de calizas y arcillas, cocción de la mezcla hasta la sinterización y molienda del producto resultante, con una pequeña adición de yeso, a un grado de finura elevado. El clinker de cemento Portland está compuesto principalmente por silicato tricálcico (SC3), silicato bicálcico (SC2), aluminato tricálcico (AC3) y aluminoferrito tetracálcico (AFC4), además de componentes secundarios como el yeso, los álcalis, la cal libre y la magnesia libre.

- CEM I: Cemento Portland.
- CEM II: Cemento Portland con adiciones.
- CEM II/A-S: Cemento Portland con escoria.

- CEM II/B-S: Cemento Portland con escoria.
- CEM II/A-D: Cemento Portland con humo de sílice.
- CEM II/A-P: Cemento Portland con puzolana.
- CEM II/B-P: Cemento Portland con puzolana.
- CEM II/A-V: Cemento Portland con ceniza volante.
- CEM II/B-V: Cemento Portland con ceniza volante.
- CEM II/A-L: Cemento Portland con caliza.
- CEM II/A-M: Cemento Portland mixto.
- CEM II/B-M: Cemento Portland mixto.

Se denomina cemento de horno alto (Tipo CEM III) a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 20 por 100 e inferior al 64 por 100 en peso y escoria siderúrgica en proporción inferior al 80 por 100 y superior al 36 por 100 en peso.

Tipo CEM III: Cemento de horno alto:

CEM III/A.

CEM III/B.

Se denomina cemento puzolánico (Tipo CEM IV) a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción inferior al 89 por 100 en peso, y puzolana en proporción superior al 11 por 100 en peso, englobando en el término puzolana la mezcla de puzolanas naturales, cenizas volantes y humo de sílice, este último en proporción no mayor al 10 por 100.

Tipo CEM IV: Cemento puzolánico:

CEM IV/A.

CEM IV/B.

Se denomina cemento compuesto (Tipo CEM V) a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 40 por 100 e inferior al 64 por 100 en peso, escoria siderúrgica en proporción inferior al 30 por 100 y superior al 18 por 100 en peso y puzolanas naturales y cenizas volantes en proporción inferior al 30 por 100 y superior al 18 por 100 en peso.



CEM V: Cemento compuesto:

CEM V/A.

Dentro de cada uno de los grupos se distinguen diferentes tipos de acuerdo con su resistencia mínima en megapascales (Mpa) o N/mm² (32,5 - 42,5 - 52,5), según sean o no de alta resistencia inicial (R), de acuerdo con su resistencia a los sulfatos y al agua del mar (SR) o sólo al agua de mar (MR), si son de bajo calor de hidratación (BC), etc.

En principio, y salvo indicación en contrario en los Planos o por parte del Director de Obra, se utilizará cemento III/A 42,5 SR UNE 80303:1996 o equivalente para hormigones de resistencia característica igual o inferior a veinticinco newton por milímetro cuadrado (25N/mm²) y cemento CEM I 52,5 R para resistencias superiores, en el caso que las estructuras no se encuentren en contacto con terrenos agresivos y/o agua de mar en cuyo caso se utilizarán cementos SR y/o MR:

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.

CEMENTOS ESPECIALES. ESP

Además, existen cementos para aplicaciones específicas cuyos tipos y designaciones son ESP VI-1 y ESP VI-2. La designación de los cementos de aluminato de calcio es CAC/R.

CEMENTOS CON CARACTERÍSTICAS ADICIONALES

Los cementos con características adicionales están definidos por las normas UNE 80303:1996 "Cementos resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar" o equivalente, y UNE 80306:1996 "Cementos de bajo calor de hidratación" o equivalente.

Se consideran cementos resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar, o solamente al agua de mar, aquellos cementos en los que su composición cumpla, en cada caso, las prescripciones indicadas en la Tabla 3. Los cementos blancos de tipo BL I cumplirán lo especificado para los CEM I en dicha tabla.

Los materiales puzolánicos que formen parte de estos cementos como componentes principales cumplirán las siguientes condiciones:

- 1- La relación SiO₂/(CaO+MgO) deberá ser superior a 3,5. Donde CaO se expresa como cal reactiva.
- 2- El material, molido a finura equivalente a la del cemento de referencia y mezclado con éste en proporción porcentual cemento/material igual a 75/25, deberá cumplir el ensayo de puzolanidad (UNE EN 196-5:1996 o equivalente) a la edad de siete días
- 3- Esta misma mezcla 75/25 deberá dar una resistencia a compresión a la edad de veintiocho días (UNE EN 196-1:1996 o equivalente), que en ningún caso será inferior al 80 por 100 de la resistencia del cemento de referencia a dicha edad.
- 4- El cemento de referencia, tanto para el ensayo de puzolanidad como de resistencia, será de tipo I 42,5 R/SR (UNE 80301:96 y UNE 80303:96 o equivalentes).

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. En este caso se atenderá a lo prescrito en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).

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 o la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) será de aplicación lo indicado en el artículo 26 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el artículo 202 del PG-3.

CONTROL DE RECEPCIÓN

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante, que deberá estar en posesión de una Marca de Calidad de AENOR o de cualquier otra entidad pública o privada oficialmente autorizada para ello en el ámbito de la Unión Europea, sin perjuicio de la facultad que el Director de Obra tiene para exigir todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el punto relativo a CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS. En el acto de recepción el suministrador deberá aportar una copia del correspondiente certificado, siendo suya la responsabilidad sobre la calidad de las remesas entregadas.

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de Obra, se podrá llevar a cabo una toma de muestras, sobre las que se podrá proceder a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) 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 artículo 202.9 del PG-3.

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-16), tal y como queda prescrito en el punto 10 de dicha Instrucción.

Los ensayos que se pueden realizar se ajustarán a la normativa vigente.

En determinados casos y para ciertos tipos de cementos el Director de Obra podrá exigir especificaciones adicionales, preferentemente referidas a propiedades recogidas en normas UNE o equivalentes, como son: finura de molido UNE 80122:1991 (tamizado en seco) o equivalente, o según UNE 80108:1986 (tamizado en húmedo) o equivalente; peso específico, según UNE 80103:1986 o equivalente; humedad, según UNE 80220:1985 o equivalente; óxido de calcio libre, según UNE 80243:1986 o equivalente; titanio, según UNE 80228:1988 o equivalente.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 81 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

4.10.- ÁRIDOS PARA FIRMES (MEZCLAS BITUMINOSAS)

Será gravilla de machaqueo de piedra de cantera o procedente de escombrera de mina que cumpla las condiciones señaladas en el artículo 542 del PG-3, siempre que no se contradigan con las expuestas en este Pliego Particular.

Condiciones generales:

- Índice de lajosidad: 30.
- Limpieza: No contendrá polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.
- Propiedades mecánicas:
 - El coeficiente de desgaste Los Ángeles será inferior a 25 ó a 30, según la capa de firme en la que sean empleados.
 - El coeficiente de pulimento acelerado a las seis (6) horas será igual o mayor de 0,45.
 - Tamaño: No mayor de 25 mm.

4.11.- ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

DEFINICIÓN

Se define como árido para hormigones a las arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas y otros productos cuyo empleo se encuentra sancionado por la práctica y que tienen una granulometría predeterminada.

NORMATIVA DE REFERENCIA

Será de aplicación lo indicado en la EHE-08 (*Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural EHE-08*).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DESIGNACIÓN Y TAMAÑO DEL ÁRIDO

Los áridos se designan por su tamaño mínimo d y máximo D en mm, de acuerdo con la expresión: árido d - D .

Se denomina tamaño máximo D de un árido la mínima abertura de tamiz UNE EN 933-2:1996 o equivalente por el que pasa el 90% en peso, cuando además pase el total por el tamiz de abertura doble. Se denomina tamaño mínimo d de un árido, la máxima abertura de tamiz UNE EN 933-2:1996 o equivalente por el que pasa el 10% en peso.

Definición de los áridos dependiendo de su tamaño:

- Arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz 4 mm de luz de malla.
- Grava o árido grueso, el que resulta retenido por dicho tamiz.
- Árido total, aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para la fabricación de hormigones.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección del hormigonado.
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor de 45° 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 de 0,4 veces el espesor mínimo.



- Piezas de ejecución muy cuidada, prefabricados, y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido, forjados que se encofran por una sola cara, en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

CONTROL DE RECEPCIÓN

Antes de comenzar la obra, siempre que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone 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 u oficialmente acreditado, se realizarán los ensayos de identificación, características físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas mencionadas en apartados anteriores.

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra y en la que figurarán como mínimo los siguientes datos:

- Nombre del suministrador.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la cantera.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario.
- Tipo de árido.
- Cantidad de árido suministrado.
- Identificación del lugar de suministro.

Durante el tiempo que dure la ejecución de la obra, se controlará el cumplimiento del tamaño máximo del árido, la constancia del módulo de finura de la arena y lo especificado en apartados anteriores.

4.12.- ÁRIDOS GRUESOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Se define como árido grueso la fracción del mismo que queda retenida en el tamiz 2,5 UNE.

El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener como mínimo un 90% en peso de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura, determinándose este valor de acuerdo con la Norma NLT-358/86.

El árido se compondrá de elementos limpios, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, de acuerdo con la Norma NLT-172/86, deberá ser inferior a cinco décimas.

El coeficiente de desgaste medido por el Ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta (30) en capas de base o intermedia, y a veinticinco (25) en capas de rodadura, realizándose el ensayo según la granulometría B.

Coeficiente de pulimento acelerado: El CPA del árido a emplear en capas de rodadura será superior a cuarenta y cinco (45) centésimas, y se determinará de acuerdo con las Normas NLT-174/72 y NLT-175/73.

El índice de lajas de las distintas fracciones, determinado según la Norma NLT-354/74, será inferior a treinta (30).

Se considerará que la adhesividad es suficiente, cuando la pérdida de resistencia de las mezclas en el ensayo de inmersión-compresión, realizado de acuerdo con la Norma NLT-162/75, no rebase al veinticinco por ciento (25%). Si la adhesividad no es suficiente, no se podrá utilizar el árido, salvo que el Director de Obra autorice el empleo de aditivos adecuados, especificando las condiciones de su utilización.

Podrá mejorarse la adhesividad del árido elegido, mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Director de Obra establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

4.13.- TIERRA VEGETAL

Se definen como suelos aceptables los que reúnen las siguientes condiciones (tierra vegetal):

- Composición granulométrica de la tierra fina:
 - Arena, cincuenta a setenta y cinco por ciento (50-75%).
 - Limo y arcilla, alrededor del treinta por ciento (30%).
 - Cal, inferior al diez por ciento (10%).
 - Humus, comprendido entre el dos (2) y el diez (10) por ciento.
 - Porcentajes que corresponden a una tierra franca o franca bastante arenosa.
- Granulometría:
 - Ningún elemento mayor de dos centímetros (2 cm).
 - Menos del veinte por ciento (20%) de elementos comprendidos entre cinco (5) y veinticinco (25) milímetros.



- Composición química, porcentajes mínimos:
 - Nitrógeno, uno por mil (1 por 1000).
 - Fósforo, ciento cincuenta partes por millón (150 p.p.m.).
 - Potasio, ochenta partes por millón (80 p.p.m.), o bien, P₂O₅ asimilable, tres décimas por mil (0,3 por 1000).
 - K₂O asimilable, una décima por mil (0,1 por 1000).
 - pH comprendido entre 6 – 7,5.

Complementariamente podrán ser utilizadas para la mejora de terrenos abonos y enmiendas, que se agrupan en dos tipologías:

ABONOS ORGÁNICOS

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y, singularmente, de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente.

Pueden adoptar las siguientes formas:

- Estiércol, procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, que ha sufrido posterior fermentación.

Sus características principales serán:

- Estará desprovisto de cualquier otra materia, como serrín, cortezas, etc.
 - Habrá sido sometido a una completa fermentación anaerobia, y la riqueza mínima de elementos fertilizantes, expresada en tantos por ciento, será 0,5 para el nitrógeno, 0,3 para el ácido fosfórico y 0,6 para la potasa; (Error inferior al 10%).
 - La proporción de materia seca estará comprendida entre el 23 y el 33 por ciento.
 - Su coeficiente isohúmico estará comprendido entre 0,4 y 0,55.
 - La densidad mínima será de 0,65; (650 kg/m³).
- El aspecto exterior será el de una masa untuosa, negra y ligeramente húmeda, sin vestigio en sus materiales de origen.

- Compost, procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año, o del tratamiento industrial de las basuras de población. Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40%), y en materia orgánica oxidable al veinte por ciento (20%).
- Turba, la turba se produce en turberas, lugares constantemente empantanados donde las formaciones vegetales se descomponen en ausencia de aireación. La turba a utilizar será natural y extendida a lo largo de la mediana y zanjas con una profundidad de 0,20 m. al objeto de mejorar suelos.

ABONOS MINERALES

Se definen como abonos minerales los productos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Los principales tipos de abonos inorgánicos son:

- Abonos amoniacales.
- Abonos nítricos.
- Abonos nítrico-amoniacales.
- Abonos fosfatados.
- Abonos potásicos.

Podrán utilizarse abonos compuestos, que integran, al menos, dos elementos fertilizantes proporcionados por diferentes procedimientos; pueden ser:

- Abonos de mezcla.
- Abonos orgánicos disueltos.
- Abonos complejos. Tipo 15:15:15 sobre medianas/zanjas.

ENMIENDAS

Se define como enmienda la aportación de sustancias que mejoran la condición física del suelo.

Las enmiendas húmicas, que producen efectos beneficiosos tanto en los suelos compactos como en los sueltos, se harán con los mismos materiales reseñados entre los abonos orgánicos y con turba.

La arena empleada como enmienda para disminuir la compacidad de suelos deberá carecer de aristas vivas; se utilizará preferentemente arena de río poco fina y se desecharán las arenas procedentes de machaqueo.



4.14.- MORTEROS DE CEMENTO

DEFINICIÓN

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

TIPOS Y DOSIFICACIONES

En el caso particular de que se trate de morteros de cemento Portland, los tipos y las dosificaciones son las marcadas en este cuadro:

Tipo	Cemento (Tm)	Arena (m ³)	Agua (m ³)
1:3	0,440	0,975	0,260
1:4	0,350	1,030	0,260
1:6	0,250	1,100	0,255

Dosificación

La resistencia característica mínima del mortero será 250 kp/cm².

El Director podrá modificar la dosificación en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen, justificándolo debidamente, mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

FABRICACIÓN

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente: en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasadura.

LIMITACIONES DE EMPLEO

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieran de él en la especie del cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos; bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

4.15.- HORMIGONES

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

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

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

COMPOSICIÓN

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales se estudiarán previamente, con el fin de asegurar que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfacen las exigencias del Proyecto. La mezcla propuesta tendrá en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (dimensiones de las piezas, modo de compactación, distribución de armaduras, etc.).

El ion cloruro total aportado por los distintos componentes no excederá de los siguientes límites:

- Obras de hormigón pretensado: 0,20 % del peso del cemento.
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 0,4 % del peso del cemento.

Los distintos elementos que forman parte de la mezcla de hormigón, cumplirán las prescripciones recogidas en los Artículos "Cementos", "Áridos para hormigones" y "Aguas" del presente Pliego, o en su defecto y siempre que no exista contradicción con lo anterior, lo indicado en la Instrucción EHE en los Artículos 26, 27, 28 y 29.

CONDICIONES DE CALIDAD

Los hormigones empleados cumplirán las condiciones o características de calidad de acuerdo con las exigencias de Proyecto, referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va estar expuesto, y, cuando sea preciso, las prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencia a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas de los hormigones empleados en las estructuras deberán cumplir las condiciones impuestas en el Artículo 39 de la EHE.



En ciertas obras, o en algunas de sus partes, el Director de Obra podrá exigir la determinación de la resistencia a tracción o a flexotracción del hormigón, mediante ensayos normalizados.

A efectos del presente Pliego, se consideran hormigones de endurecimiento rápido los fabricados con cemento de clase resistente 42,5R, 52,5 o 52,5R siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual a 0,60, los fabricados con cemento de clase resistente 32,5R o 42,5 siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,50 o bien aquellos en los que se utilice acelerante de fraguado. El resto de los casos se consideran hormigones de endurecimiento normal.

VALOR MÍNIMO DE LA RESISTENCIA

La resistencia f_{ck} no será inferior a 20 N/mm² en hormigones en masa, ni 25 N/mm² en hormigones armados o pretensados.

En cuanto a la resistencia característica especificada, se recomienda utilizar la siguiente serie: 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50

En la cual las cifras indican la resistencia característica especificada del hormigón a compresión a 28 días, expresada en N/mm².

DOCILIDAD DEL HORMIGÓN

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los medios previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee totalmente las armaduras y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueas. La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia midiendo el asiento en el cono de Abrams, según UNE 83.313-90, expresado en un número entero de centímetros.

Las distintas consistencias y los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams, serán los siguientes:

Tipo de Consistencia	Asiento en cm.
Seca	0-2
Plástica	3-5
Blanda	6-9
Fluida	10-15
Líquida	16-20

El límite superior de asiento establecido para la consistencia fluida (15 cm) podrá sobrepasarse si en la fabricación del hormigón se emplean aditivos superfluidificantes siempre que estén aprobados por el Director de Obra y contrastada su idoneidad en los ensayos previos.

DOSIFICACIÓN

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

a) La cantidad mínima de cemento por metro cúbico del hormigón será la establecida en la tabla siguiente.

b) La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa del Director de Obra, se podrá superar dicho límite.

c) No se utilizará una relación agua cemento, A/C, mayor que la establecida en la tabla siguiente.

En dicha dosificación se tendrá en cuenta, no sólo la resistencia mecánica y la consistencia que deban obtenerse, sino también el tipo de ambiente al que va a estar sometido el hormigón, por los posibles riesgos de deterioro de éste o de las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASES DE EXPOSICIÓN (*)												
		I	Ila	Ilb	IIla	IIlb	IIlc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
Máxima relación A/C	HM	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	HA	0,65	0,60	0,55	0,50	0,55	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	HP	0,60	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
Mínimo contenido de cemento (kg/m ³)	HM	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	HA	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	HP	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

* Clases de exposición según la Instrucción EHE, Artículo 8.2.2

Para establecer la dosificación (o dosificaciones, si son varios los tipos de hormigones exigidos), el Contratista deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones de Proyecto.

CONTROL DE CALIDAD

CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN

El control de la calidad del hormigón comprende normalmente el control de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido o de otras características especificadas en el Proyecto.

Cada amasada de hormigón fabricado en central estará acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con la Instrucción EHE en su Artículo 71.4.2. y firmada por una persona física (Anejo nº 21 EHE).

Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la puesta en obra del hormigón, deben ser archivadas por el Contratista y permanecer a disposición de la Dirección de Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

ENSAYOS DE DOCILIDAD

La consistencia será la especificada en Proyecto o la indicada por la Dirección de Obra de acuerdo con el apartado correspondiente del presente pliego.

El valor de la consistencia se determinará mediante el cono de Abrams de acuerdo con UNE –EN 12350-2.



- Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia.
- Siempre que los ensayos del control del hormigón sean a nivel reducido siguiendo los criterios que se indican en el apartado correspondiente del presente pliego.
- Cuando lo ordene la Dirección de Obra.

Si los valores obtenidos, no están comprendidos dentro del intervalo correspondiente o dentro de las tolerancias, se rechazará automáticamente la amasada e implicará la corrección de la dosificación.

CONTROL DE LA DURABILIDAD

A efecto de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación A/C y del contenido en cemento.
- Control de la profundidad de penetración de agua cuando las clases generales de exposición sean III o IV, o cuando el ambiente presente cualquier clase específica de exposición.

Un hormigón se considera suficientemente impermeable al agua si los resultados de los ensayos de penetración de agua cumplen simultáneamente que:

- La profundidad máxima de penetración de agua es menor o igual a 50 mm.
- La profundidad media de penetración de agua es menor o igual a 30 mm.

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según la Norma UNE-EN 12390-8, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en obra. La toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. Tanto el momento de la citada operación, como la elección del laboratorio encargado de la fabricación, conservación y realización del ensayo deberá aprobarlo la Dirección de Obra.

Los resultados obtenidos en los ensayos de las tres probetas se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:

- Las profundidades de penetración: $Z1 \leq Z2 \leq Z3$
- Las profundidades medias de penetración: $T1 \leq T2 \leq T3$

El hormigón ensayado deberá cumplir simultáneamente las condiciones que se indican en el Anejo 22 de la EHE.

ENSAYOS PREVIOS

Antes de comenzar los trabajos de hormigonado en obra se realizarán los ensayos previos con objeto de establecer la dosificación que habrá de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y aditivos que se vayan a utilizar y las condiciones de ejecución previstas.

Se fabricarán al menos cuatro series de probetas procedentes de amasadas distintas, de dos probetas cada una para ensayo a los 28 días de edad, por cada dosificación prevista utilizar en obra. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83.300:84, 83.301:91, 83.303:84 y 83.304:84.

De los valores así obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media en el laboratorio fcm que deberá superar el valor exigido a la resistencia de Proyecto con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución de la obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también la de Proyecto.

ENSAYOS DE CONTROL DE LA CONFORMIDAD DE LA RESISTENCIA

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, con objeto de 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.
- Control al 100 por 100, con objeto de conocer la resistencia de todas las amasadas.
- Control estadístico del hormigón, cuando sólo se ensaya una fracción de las amasadas colocadas en obra.

Los ensayos se realizarán sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE 83.300:84, 83.301:91, 83.303:84 y 83.304:84.

4.16.- BORDILLOS 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 20 mm y cemento Pórtland (I).

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

La longitud mínima de las piezas rectas será de 1 m y la de las piezas curvas la adecuada para adaptarlas a la obra.

Se admitirá una tolerancia en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (± 10 mm).

Características mecánicas:



- Peso específico neto: No será inferior a 2.300 Kg/m³.
- Carga de Rotura (Compresión): Mayor o igual que 200 Kg/cm².
- Tensión de Rotura (Flexotracción): No será inferior a 60 Kg/cm².
- Absorción de agua máxima: 6% en peso

4.17.- TUBERÍAS DE PVC COMPACTO PARA SANEAMIENTO

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

El material empleado en la fabricación de tubos de policloruro de vinilo no plastificado, será a base de resina de policloruros de vinilo, técnicamente pura, en una proporción no inferior al 96%, y no contendrá plastificantes. Podrá contener otros ingredientes: estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes.

Este material presenta unas propiedades intrínsecas idóneas para la conducción de agua.

Este tipo de tuberías se obtienen mediante un proceso de extrusión consistente en hacer pasar la resina de PVC-U debidamente acondicionada, caliente y por lo tanto moldeable a través de una boquilla con sección anular, consiguiendo un espesor homogéneo en toda su sección

Los tubos de PVC-U (policloruro de vinilo no plastificado) cumplirán, además de lo indicado en este pliego, las siguientes normas:

- UNE-EN 1401-1:2020 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento y alcantarillado enterrados sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- UNE-EN 13476-1:2018 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento y alcantarillado enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Requisitos generales y características de funcionamiento.

Los tubos deberán presentar, interiormente, una superficie regular y lisa, sin protuberancias ni deformaciones. Estarán exentos de rebabas, granos, y presentarán una distribución uniforme de color

Los tubos de PVC serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

La clase mínima resistente será SN 4 KN/m².

Se rechazarán las piezas que presenten defectos o hayan sufrido roturas durante el transporte.

Las tuberías empleadas en el proyecto son:

- Tubería de PVC corrugado doble circular ranurado de diámetro nominal 160 mm y rigidez esférica SN4 KN/m²
- Tubería de PVC de diámetro nominal 315 mm y rigidez circunferencial específica mínima de 4KN/m²
- Tubería de PVC de diámetro nominal 160 mm y rigidez circunferencial específica mínima de 4KN/m²

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

En la siguiente tabla se resumen las principales dimensiones de los tubos de PVC:

DN	DIÁMETRO (mm)		ESPESOR (mm)	
	Tolerancia diámetro exterior	SN4	SN8	
160	0,4	4,00	4,7	
200	0,5	4,9	5,9	
250	0,5	6,2	7,3	
315	0,6	7,7	9,2	

La longitud de los tubos será de 6,00 metros admitiéndose una tolerancia de + 10 mm. Sin embargo, si las condiciones de la obra así lo requieren deberán utilizarse tubos de longitud de 3,00 metros.

TUBOS DREN

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

En el cuadro 1 se establecen los diámetros interiores, diámetros exteriores, espesor de pared, longitud mínima de embocadura y tolerancias para las dimensiones nominales usuales en tubos lisos circulares.

En el cuadro 2 se establecen los diámetros interior y exterior y sus tolerancias para las dimensiones nominales usuales en tubos corrugados circulares

CUADRO NÚM. 1 _ TUBOS LISOS CIRCULARES						
Medida Nominal	Diámetro Exterior mm	Tolerancia mm	Espesor mm	Tolerancia mm	Diámetro Interior Mínimo mm	Longitud Mínima de Embocadura mm
40	40	+ 0,3	1,0	+ 0,5	37	60
50	50	+ 0,3	1,0	+ 0,5	47	75
63	63	+ 0,4	1,3	+ 0,6	59	90
75	75	+ 0,4	1,5	+ 0,7	71	105
90	90	+ 0,5	1,8	+ 0,8	85	115
110	110	+ 0,6	1,9	+ 0,8	105	120
125	125	+ 0,7	2,0	+ 0,8	119	125
140	140	+ 0,8	2,3	+ 0,9	134	125
160	160	+ 0,8	2,5	+ 1,0	153	125

CUADRO NÚM. 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

La longitud de los tubos lisos se establecerá por acuerdo con el fabricante, con una tolerancia de diez milímetros, en más o en menos (± 10 mm). Usualmente se suministrarán en longitudes de cinco metros (5 m), incluida la embocadura.

Los tubos corrugados circulares se suministrarán en rollos de hasta trescientos metros (300 m) debiendo verificar la siguiente relación entre el diámetro exterior del tubo y del rodillo.

Diámetro exterior mm	Diámetro del rollo mínimo mm
40	500
50	500
65	500
80	600
100	700
125	750
160 a 200	1.000

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 $0,8 \pm 0,2$ mm

Medio $1,2 \pm 0,2$ mm

Ancho $1,7 \pm 0,3$ 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 perfecta estanqueidad y 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

MATERIALES DE TUBOS

El material básico para la fabricación de los tubos de P.V.C. será resina de poli (cloruro de vinilo) técnicamente pura, es decir con menos del 1% de sustancias extrañas.

Al material básico no se le podrá añadir ninguna sustancia plastificante.

Se podrían incluir otros ingredientes o aditivos en una proporción tal que, en su conjunto, no supere el cuatro por ciento (4%) del material que constituye la pared del tubo acabado. Estos ingredientes o aditivos pueden ser lubricantes, estabilizadores, modificadores de las propiedades finales del producto y colorantes.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de poli (cloruro de vinilo) de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo (50 años) que se exigen en este pliego. En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Peso específico aparente.
- Granulometría.
- Porosidad el grano.
- Índice de viscosidad.
- Colabilidad.
- Color.
- Contenido máximo de monómero libre.
- Humedad.

Estas características se determinarán de acuerdo con las normas UNE correspondientes o, en su defecto, con las normas ISO.

El material que forma la pared del tubo tendrá las características que a continuación se expresan con la indicación del método de ensayo para su determinación en el siguiente cuadro:



TUBOS DE PVC. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DEL TUBO A CORTO PLAZO			
Características	Valores	Método de ensayo	Observaciones
Densidad.	De 1,35 a 1,46 kg/dm	UNE-EN ISO 1183:2013	De la pared del tubo
Coefficiente de dilatación térmica	De 60 a 80 * 10 ⁻⁶ por grados C	UNE 53126:2014	En probeta obtenida del tubo
Temperatura de reblandecimiento VICAT mínima	79 grados C	UNE-EN ISO 306:2015	Bajo peso de 5 kg
Módulo de elasticidad lineal a 20°C, mínimo	2.800 N/mm ²	Del diagrama tensión _ deformación del ensayo a tracción.	Módulo tangente inicial
Resistencia a tracción simple mínima.	50 N/mm ²	UNE-EN ISO 1452:2010	Se tomará el menor de las 5 probetas
Alargamiento en la rotura a tracción	80%	UNE-EN ISO 1452:2010	Se tomará el menor de las 5 probetas
Absorción de agua, máxima	40 g/m ²	UNE-EN ISO 1452:2010	En prueba a presión hidráulica interior
Opacidad máxima.	0,2%	UNE-EN ISO 13468-1:1997	

COMPORTAMIENTO AL CALOR

La contracción longitudinal de los tubos, después de haber estado sometidas a la acción del calor, será inferior al cinco por ciento (5%), determinada con el método de ensayo que figura en la UNE 53389:2001 IN

RESISTENCIA A CORTO PLAZO

Se tomará una muestra de (200 ± 5) milímetros de largo y se colocará entre dos placas paralelas sometidas a una carga de 3 x D Kilopondios (siendo D, el diámetro exterior en centímetros), durante diez minutos (10 min) a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados.

La máxima deformación admisible será del veinte por ciento (20%) respecto del diámetro primitivo.

Este ensayo se realizará con dos muestras.

RESISTENCIA A LARGO PLAZO

Se tomará una muestra de (200 ± 5) milímetros de largo y se colocará entre dos placas paralelas sometidas a una carga de ciento veinte newtons (120 N) durante un mínimo de siete días (7), a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados.

La relación entre el movimiento vertical de la placa y el diámetro interior del tubo expresado en centímetros, será como máximo de 4 décimas (0,4).

RESISTENCIA AL IMPACTO

Realizado el ensayo de impacto según la norma DIN 1.187, se admitirá el fallo o rotura de como máximo una muestra entre veinte (20). Si más de una muestra se rompiese, el ensayo se realizará sobre otras cuarenta muestras de forma que sobre el total de sesenta muestras se admitirá un máximo de siete (7) fallos.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN TUBOS CORRUGADOS

La resistencia a la tracción se ensayará con probetas de (700 ± 2) milímetros de longitud a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados. La probeta se fijará por ambos lados en unos casquillos cónicos de cien milímetros (100 mm) de longitud, colgándose el tubo y soportando el peso de doscientos cincuenta newtons (250 N) que actúan sobre la placa de impacto que se cuelga del extremo inferior.

No se admitirán más del cinco por ciento (5%) de roturas.

El fabricante especificará y garantizará los valores de las características geométricas, incluidas las mecánicas, que se fijan en los apartados anteriores.

TUBOS DREN

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 apartados anteriores.

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 Director de Obra, 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 este artículo.

RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO EN OBRA DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS



Los ensayos realizados con anterioridad podrán sustituir si el suministrador facilita el Certificado de origen industrial por cada partida suministrada a obra.

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 serán rechazadas.

El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración; 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 si 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.

4.18.- MALLAS ELECTROSOLDADAS

DEFINICIÓN

Se entiende por mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

MATERIALES

Las características de las mallas electrosoldadas se ajustarán a las descritas en la Norma UNE 36092 y lo indicado en la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, el Artículo 241 del PG-3.

CONTROL DE RECEPCIÓN

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 o intenso, debiendo fijarse este extremo en los Documentos de Proyecto o por parte de la Dirección de Obra.

Además de lo comentado, la Dirección de Obra, basándose en la Norma UNE 36092, determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características exigibles a este material, que se definen en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MÍNIMAS GARANTIZADAS DE LOS ALAMBRES

Designación de los alambres	Ensayo de tracción (1)				Ensayo de Doblado-desdoblado
	Límite elástico f_y N/mm ² (2)	Carga unitaria f_s N/mm ² (2)	Alargamiento de rotura (%) sobre base de 5 diámetros	Relación f_s/f_y	$\alpha = 90^\circ$ (5) $\beta = 20^\circ$ (6) Diámetro de mandril D'
B 500 S	500	550	8 (3)	1,03 (4)	8 d (7)

(1) Valores característicos inferiores garantizados.

(2) Para la determinación del límite elástico y la carga unitaria se utilizará como divisor de las cargas el valor nominal del área de la sección transversal.

(3) Además, deberá cumplirse:

$$A\% > 20 - 0,02 f_{yi}$$



donde:

A = Alargamiento de rotura

f_{yi} = Límite elástico medido en cada ensayo

4.19.- MATERIALES PARA TAPAS Y PATES DE REGISTROS

TAPAS PARA POZOS Y ARQUETAS DE BOMBEO

Se definen como tapas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición que cubre la abertura de un pozo de visita y están construidas con aleación de hierro-carbono, siendo la proporción de este último entre el 2,2 y 4 %.

Las tapas de registro de fundición llevarán cerco y dispositivos de cierre seguro que impidan que las abran las personas ajenas. Deberán estar preparadas para soportar un tráfico intenso, siendo exigible una clase mínima D-400 según la Norma Europea EN124.

Los dispositivos de cubrición y de cierre deben estar exentos de defectos susceptibles de comprometer los usos de los mismos.

Además, cuando se utiliza un metal en combinación con hormigón u otro material, ha de obtenerse entre ellos una adherencia satisfactoria.

Las superficies superiores en fundición de los dispositivos de cierre deberán llevar un dibujo haciendo estas superficies no deslizantes y libres de agua de escorrentía.

Es necesario tener previsto un medio para asegurar el desbloqueo efectivo de las tapas antes de su levantamiento y la seguridad de éste.

La fabricación de los distintos dispositivos de cubrición y de cierre debe ser de tal forma que se asegure la compatibilidad de sus asientos.

El estado de los asientos debe ser tal que la estabilidad y la ausencia de ruido estén aseguradas. Estas condiciones podrán conseguirse por cualquier medio apropiado, por ejemplo mecanización, soportes elásticos, asientos trípodes, etc

PATES

Los pates son elementos individuales que empotrados en la pared interna de los elementos forman la escalera de acceso interior de los pozos de saneamiento.

El material constitutivo de los pates debe tener las características precisas y suficientes para garantizar su durabilidad y en las condiciones ambientales propias del interior de una red de saneamiento. En el caso que nos ocupa serán de polipropileno.

Los pates conformados en U requieren las siguientes condiciones geométricas, recogidas en la Norma UNE 127.011:

- El travesaño de apoyo debe tener una longitud mínima entre extremos de 300 mm y máxima de 400 mm.
- La separación de la pared del pozo en su punto medio estará comprendida entre 120 mm y 160 mm.
- La longitud de empotramiento mínima en la pared del pozo debe ser de al menos 75 mm y máxima de 85 mm.
- La sección transversal mínima del travesaño del apoyo estará comprendida entre los 20 mm y los 35 mm.
- El pate tendrá el diseño adecuado para que el travesaño de apoyo tenga topes laterales que impidan el deslizamiento lateral del pie.
- El travesaño de apoyo contará con estrías, resaltes etc. que eviten el deslizamiento.
- Los pates deben situarse en alineación perfectamente vertical de forma que la separación entre ellos esté comprendida entre 250 mm y 350 mm. En todo caso la diferencia de separación entre pates respecto al diseño tendrá una tolerancia de ± 10 mm. La separación del pate superior más próximo a la boca de acceso en un módulo cónico estará comprendida entre 400 y 500 mm.

Es conveniente que los elementos prefabricados se suministren con pates incorporados, en cuyo caso el fabricante garantiza que una vez colocados los módulos en obra, la separación entre ellos cumpla los requisitos anteriores así como su correcto anclaje. En este supuesto deben cumplirse los siguientes requisitos señalados en la citada norma:

- Resistir una carga vertical de 2 kN sin presentar una deformación superior a 10 mm bajo carga, ni de 2 mm remanente.
- Resistir una carga de tracción horizontal de 3,5 kN.

CONTROL DE RECEPCIÓN DE LAS TAPAS DE LOS POZOS

La fabricación, la calidad y los ensayos de los materiales designados más abajo deben estar conformes con las Normas ISO siguiente:

- Fundición de grafito esferoidal: ISO/1083-1976. Fundición de grafito esferoidal o de grafito nodular.
- Todas las tapas, rejillas y marcos deben llevar un marcado claro y duradero indicando:
- EN 124 (como indicación del cumplimiento de la Norma Europea análoga a la Norma UNE 41.300-87)
- La clase correspondiente (en el caso que nos ocupa D-400).



- El nombre y/o las siglas del fabricante.
- Eventualmente la referencia a una marca o certificación.
- Nombre de la propiedad y tipo de saneamiento (residuales o pluviales)

En la medida de lo posible estos rasgos indicativos deben ser visibles después de la instalación de los dispositivos.

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 preceder a su recepción o rechazo.

4.20.- MADERAS

MADERA PARA ENCOFRADOS

Cumplirá lo dispuesto en el artículo 65º de la Instrucción para el Proyecto de Obras de Hormigón Estructural (EHE-08).

Procederá de troncos en sazón, generalmente pino o castaño, y será sana y exenta de nudos. Habrá sido secada al aire al menos durante dos (2) años, protegida del sol y de la lluvia.

Estará exenta de cualquier defecto que perjudique su solidez y buen aspecto, como fracturas, grietas, nudos, albura, manchas, apolillados, acebolladura y cualquier otro defecto.

Se deberá poner cuidado especial en los encofrados para paramentos vistos: en ellos, las tablas empleadas estarán perfectamente encuadradas con aristas vivas y llenas, con el fin de eliminar en lo posible la formación de rebabas.

La dureza tangencial en la Escala Chalais-Mendon será mayor de 1,80 y menor que 6. Otras características exigibles son:

Contenido humedad < 15%

Peso específico entre 0,40 y 0,60 T/m³

Higroscopicidad normal

Peso de contracción volumétrica entre 0,35 y 0,55%

Dureza < 4

Resistencia a compresión axial > 300 Kg./cm²

Resistencia perpendicular a las fibras > 100 kg./cm²

Resistencia a la flexión estática, con su cara radial hacia el costado >300 Kg./cm²

Módulo de elasticidad > 90.000 kg/cm²

Resistencia a tracción paralela a la fibra > 300 kg/cm²

Resistencia a tracción perpendicular a la fibra > 25 kg./cm²

Resistencia a la hienda en dirección paralela a la fibra > 50 kg./cm²

El espesor mínimo de las tablas de encofrado será de 25 mm. y en caras planas, el ancho mínimo será de 100 mm.

MADERA PARA ELEMENTOS AUXILIARES

La madera que se destine a la entibación de zanjas, cimbras, andamios, apeos y demás elementos auxiliares no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad de la obra y la vida de los obreros que en ella trabajan.

MADERA PARA EJECUCIÓN DE CASETA PREFABRICADA

Las casetas de madera de las EDARES se ejecutará con listones de madera de pino gallego tratado en autoclave, montados sobre rastreles también de madera de pino.

El tratamiento de autoclave estará realizado mediante el sistema Bethel (vacío-presión-vacío) para cumplir con la clase de uso 4.

Los rastreles que se deben utilizar serán de 2400x60x40mm separados entre sí 60cm.

Los tornillos deben ser de acero Inox de dimensiones 4x60mm.

Características físicas de la madera:

- Densidad al 12% de humedad 500 - 540 kg/m³
- Dureza (Chalais-Meudon) 1,9 - 2,45
- Resistencia a flexión estática 795 - 1057 kg/cm²
- Modulo de elasticidad 74.000 - 94.000 kg/cm²
- Resistencia a la compresión 400 - 434 kg/cm²

4.21.- ENCOFRADOS

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN



Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o en el paramento exterior contra el terreno o relleno.

El encofrado puede ser de madera o metálico, prohibiéndose expresamente el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón. Por otra parte, el encofrado puede ser fijo, deslizante o trepante.

En general los encofrados han de ser rígidos, resistentes, estancos y limpios.

NORMATIVA DE REFERENCIA

Sera de aplicación lo indicado en las normas:

- EHE-08 (*Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural EHE-08*) o normativa que la sustituya.
- *UNE 180201:2022. Encofrados. Diseño general, requisitos de comportamiento y verificaciones o equivalente.*

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los encofrados y moldes serán lo suficientemente estancos para que, en función del modo de compactación previsto, se impidan pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas de hormigón.

En caso de hormigones pretensados, los encofrados y moldes deberán resistir adecuadamente la redistribución de cargas que se originan durante el tesado de las armaduras como consecuencia de la transmisión de los esfuerzos del pretensado al hormigón. Asimismo, permitirán las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, especialmente los alargamientos, los acortamientos y contraflechas que no deberán ser coartados.

Estos elementos se diseñarán de manera que sea posible el correcto emplazamiento de la armadura y los tendones del pretensado, así como una adecuada compactación del hormigón. La retirada de estos elementos no causará sacudidas ni daños en el hormigón.

En caso de utilizar encofrados de madera, ésta deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Proceder de troncos sanos.
- Haber sido desecada perfectamente al aire.
- No presentar ningún signo de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas, entalladuras, cortes o agujeros, o de cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez y resistencia.
- Será preferiblemente de especies resinosas
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas según la mayor dimensión de la pieza.
- Dar sonido claro por percusión

- 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.
- 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.

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características de forma y dimensiones indicadas en el artículo 620 *PERFILES Y CHAPAS DE ACERO LAMINADOS EN CALIENTE PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS* del PG-3.

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

4.22.- COMPUERTAS Y VÁLVULAS

TIPOS DE COMPUERTA

Mural (montada en pared)

Serán de cierre por los cuatro lados, y podrán actuar como elementos de cierre y reguladoras de caudal. Llevarán uno a varios ganchos de presión en la parte superior del tablero y en la parte inferior del marco, a fin de conseguir un apriete uniforme en las superficies de contacto.

Canal

Serán de cierre por tres lados, los dos laterales y la solera. Las compuertas de canal, podrán actuar como elementos de cierre y en situaciones concretas como elementos de regulación.

Válvulas de guillotina

Las válvulas de guillotina serán uni-direccionales con diseño "wafer", con Cuerpo de fundición de una sola pieza con deslizaderas para soportar la tajadera y cuñas de cierre.

MATERIALES

Compuertas

Las compuertas estarán diseñadas esencialmente de acuerdo a la norma DIN 19569-4, y ejecutadas en los siguientes materiales:

- Marco: Acero AISI 316
- Tajadera: Acero AISI 316
- Deslizaderas: Polietileno a alta densidad
- Columna: Acero AISI 316



- Extension y Soportes guía: Acero AISI 316
- Husillo: Acero AISI 316
- Tuerca: bronce
- Junta: EPDM

El nivel de estanqueidad será inferior al permitido en las normas DIN 19569-4 (clase 5) y AWWA C-561 en condiciones normales de operación (DIN 19569-4 (clase 5): 1,20 l/min por metro y AWWA C-561: 1.24 l/min por metro)

Las compuertas estarán diseñadas para una presión de trabajo, tanto a favor como en contra de al menos 10 m.c.a.

Válvulas de guillotina

Las válvulas de guillotinas estarán diseñadas para una presión de trabajo de al menos 8kg/cm²

Las válvulas de guillotina que se ejecutarán en obra constarán de las siguientes características generales:

- Los materiales de fabricación estándar del cuerpo de la válvula son acero inoxidable CF8M. Como norma habitual las válvulas son pintadas con una protección anti corrosiva de 80 micras de EPOXY (color RAL 5015).
- El cuerpo de la válvula llevará interiormente unas deslizaderas que soportan la tajadera y permiten que pueda trabajar bajo una contrapresión de un 30% de la máxima presión de trabajo, sin que la tajadera se doble.
- La caperuza de protección del husillo será independiente de la tuerca de fijación del volante de forma que se puede desmontar la caperuza sin tener que soltar el volante completo.
- El husillo de la válvula está fabricado en acero inoxidable 18/8.
- El volante de maniobra está fabricado en fundición nodular GJS-500; el puente de maniobra estará fabricado con un diseño compacto con la tuerca de actuación de bronce protegida en una caja cerrada y engrasada.
- Las tapas superior e inferior del accionamiento neumático se fabrican en fundición nodular GJS-400, por lo tanto la resistencia a golpes es alta.
- Los materiales de fabricación de la tajadera son acero inoxidable AISI316 en válvulas con cuerpo de CF8M. La tajadera se suministrará pulida en ambas caras para proporcionar una superficie de contacto suave con la junta de estanqueidad. Al mismo tiempo la tajadera es redondeada para evitar el corte de la junta.
- El asiento de la válvula se realizará mediante un sistema: Cierre metal / goma con anillo reforzado. Este tipo de cierre incluye una junta de estanqueidad que va sujeta al cuerpo interiormente mediante un anillo reforzado con dos funciones (proteger la válvula de la abrasión y limpiar la tajadera cuando trabaja con sólidos que se pueden adherir a la tajadera).
- El material de la junta de estanqueidad será EPDM.

4.23.- GEOTEXTIL EN FORMACIÓN DE BASE DE HUMEDALES

Las láminas de geotextil a disponer como protección de la lámina de PEAD de los humedales, serán de geotextil no tejido de gramaje 500g/m², compuesto por filamentos continuos agujados de 100% de polipropileno unidos mecánicamente por un proceso de agujeteado con posterior tratamiento térmico. Tratado para resistir las radiaciones UV y resistente al envejecimiento, agua de mar, ácidos y álcalis.

Las características del geotextil serán las siguientes:

- Resistencia a la tracción, superior a 20 KN/m
- Alargamiento en rotura límite, 60 %
- Resistencia a perforación dinámica (caída de cono): 11.80 mm
- Resistencia al punzonado estático (CBR a perforación): 3.31 KN
- Medida de abertura (porometría 090) 59 mm
- Permeabilidad al agua (l/m²/2): 32.10x10⁻³
- Gradiente de flujo de agua en el plano (m²/s): 1.60x10⁻⁶
- Eficacia de la protección: kN/m²: 16.19x10³
- Durabilidad: Para un mínimo de 25 años en suelos naturales con pH entre 4 y 9 y temperatura menor a 25 ° C.
- Espesor bajo 2kPa: 1.8 mm

4.24.- LÁMINA DE PEAD EN HUMEDALES

Las láminas de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) son geomembranas fabricadas con resinas de alta calidad, debidamente contrastadas, que contienen aproximadamente un 97,5% de polímero y un 2,5 % de negro de Carbono, antioxidantes y estabilizadores térmicos. No contiene aditivos que puedan migrar o producir fragilidad con el paso del tiempo. Se extenderá una lámina de PEAD de 2 mm de espesor en la base de los humedales, que garantizará la completa impermeabilidad de los recintos.

Las características de estas láminas de PEAD serán las siguientes:

- Espesor nominal: 2 mm.
- Índice de fluidez (g/10min): <0.15
- Densidad (g/cm³): <0.947
- Contenido en negro carbono: 2-3 %
- Resistencia a la rotura (N/mm): 49
- Elongación en rotura: >700 %



- Resistencia en límite elástico: 27 N/mm
- Elongación en límite elástico: 12 %
- Resistencia al desgarro: >210 N
- Resistencia al punzonamiento estático CBR: 4kN
- Dureza shore D: 58
- Coeficiente dilatación térmica lineal (cm/cm °C): >1.2x10⁻⁴
- Absorción de agua: <0.1 %

4.25.- ELEMENTOS PREFABRICADOS DE LAS EDARES

GENERALIDADES SOBRE LOS MATERIALES

El material empleado en la fabricación de los elementos prefabricados de las EDARES es hormigón armado, tipo HA-30/S/12/IV+ Qb, siendo la tipología de cada uno de sus componentes la siguiente:

- Cemento: tipo III/A 42.5 N/SR, exigido para estructuras marinas en general e instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales.
 - Áridos: la granulometría de los diversos áridos son para la arena (0-6 mm) y grava (6-12 mm).
 - Aditivos: para mejorar la elasticidad del hormigón armado se empleará un hidrofugante de masa, tipo Biogesman BGM 3010.
 - Varillas de acero corrugado: las armaduras interiores son de acero corrugado tipo B-500-S, de sección variable en función de la resistencia necesaria de cada pieza.
- Las dimensiones estructurales de los elementos cumplirán con los criterios fijados en la norma E.H.E. para hormigón estructural. El recubrimiento mínimo de hormigón sobre las armaduras es de 35 mm. Las tolerancias máximas admitidas para las piezas, son las siguientes:
- Altura (1 cm), Diámetro (1,5 cm) y Espesor (0,5 cm).
- En cuanto al relleno plástico del lecho bacteriano, se empleará un relleno tipo BIOFILL®. Es un relleno de tecnopolímeros de elevadas características mecánicas y gran resistencia a los agentes químicos, físicos y biológicos con los cuales puedan estar en contacto.
- Las características del relleno tipo BIOFILL son las siguientes
- Superficie específica : > 160 m²/m³

- Volumen libre : 96 %
- Peso del material : 35 Kg/m³

Listado de elementos

A continuación se presenta un listado con los distintos elementos prefabricados que se instalarán en las EDARES:

- Tanque Imhoff DD-500-3B-1S+2 de la casa comercial PRU o equivalente
- Arqueta de desbaste prefabricada 1.43x1x0.93
- Arqueta prefabricada modelo CD220, de la casa comercial PRU o equivalente, equipada con volquete balancín de capacidad 220 l
- Fosa séptica prefabricada de dos cámaras :3.33x1.5 y 1.7x1.5, paredes 0.25m
- Arqueta de desbaste prefabricada de dimensiones interiores 1.43x1.00x0.93
- Lecho bacteriano modelo LB-350-6B de la casa comercial PRU o equivalente.
- Arqueta volquete lecho bacteriano tipo CD220.

4.26.- GEOTEXTILES COMO CAPAS DE SEPARACIÓN Y FILTRO

Los geotextiles son materiales textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas o drenantes.

Son objeto de este artículo las aplicaciones de geotextiles utilizados con las funciones siguientes:

- a) Función separadora entre capas de diferente granulometría.
- b) Función de filtro en zanjas drenantes

A continuación se resumen las condiciones que deberán cumplir los geotextiles a utilizar en obra, en base a criterios mecánicos, de retención e hidráulicos:

CRITERIOS MECÁNICOS

Se define el parámetro "e", indicativo de la energía de deformación asimilada por el geotextil hasta su rotura, como:

$$e(\text{kN/m}) = RT(\text{kN/m}) \cdot \epsilon_r$$

donde:

RT = Resistencia a tracción (kN/m).

ϵ_r = Deformación unitaria en rotura (tanto por uno).

medidas conforme a UNE EN ISO 10319.



Se establecen unos grupos de requisitos resistentes mínimos a exigir al geotextil según se indica en la tabla adjunta:

e(kN/m) (valor mínimo)	R _T (kN/m) (valor mínimo)	R _{PD} (mm) (valor máximo)	Función del geotextil
3,2	8	30	Separación y filtro

donde:

RT = Resistencia a tracción (kN/m) según UNE EN ISO 10319, medida en la dirección principal (de fabricación o perpendicular a ésta) en que la resistencia sea mínima.

Rpd = Resistencia a perforación dinámica (mm) según UNE EN 918.

e = RT • r anteriormente definido

En todo caso se exige además que:

- La resistencia a la rotura en la dirección en que ésta sea máxima no sea más de una vez y media (1,5) la resistencia a la rotura en la dirección perpendicular a la misma.
- La tensión para la que se produce una deformación del veinte por ciento (20%) de la del alargamiento en rotura sea inferior al ochenta por ciento (80%) de la tensión de rotura. Este aspecto ha de cumplirse tanto en la dirección de la resistencia a tracción máxima como en la dirección perpendicular a la misma.

En todo caso el Proyecto o el Director de las Obras podrán especificar valores más exigentes que los hasta aquí establecidos si entienden que la obra, los materiales o los modos de ejecución así lo aconsejan. Podrá incluso exigir valores relativos a otros parámetros tales como resistencia al punzonamiento estático (CBR), según UNE EN ISO 12236 u otros que considere de interés.

CRITERIO DE RETENCIÓN

La apertura eficaz de poros (O_{90,W}) del geotextil según UNE EN ISO 12956 deberá cumplir las siguientes condiciones:

O_{90,W} > 0,05 mm

O_{90,W} < 0,20 mm

O_{90,W} < d₉₀

si d₄₀ < 0,06 mm ; O_{90,W} < 10 • d₅₀

si d₄₀ ≥ 0,06 mm ; O_{90,W} < 5 • (d₁₀ • d₆₀)^{1/2}

siendo:

dx = Apertura del tamiz por el que pasa el x % en peso del suelo a proteger.

El Proyecto o el Director de las Obras podrán indicar condiciones más restrictivas si así lo consideran conveniente.

CRITERIO HIDRÁULICO

La permeabilidad del geotextil en dirección perpendicular a su plano (permitividad Kg), según UNE EN ISO 11058 respecto a la permeabilidad del material menos permeable (Ks) será la indicada a continuación, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras:

a) Flujo unidireccional laminar: Kg > 10 Ks

b) Flujo que cambia rápidamente de sentido (alternativo o turbulento): Kg > 100 Ks

4.27.- TUBERÍAS DE POLIETILENO

DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Las tuberías de polietileno se fabrican con un material que se obtiene del etileno mediante procesos de polimerización. Estos polímeros cumplirán con lo establecido en las normas UNE-EN ISO 17855-1 y UNE- EN ISO 17855-2 o equivalentes.

Los materiales básicos constitutivos de los tubos de PE son los siguientes:

- Resina de polietileno.
- Negro de carbono o pigmentos
- Aditivos, tales como antioxidantes, estabilizadores o colorantes. Solo podrán emplearse aquellos aditivos necesarios para la fabricación y utilización de los productos.

Los materiales que constituyan el tubo no deben ser solubles en el agua, ni pueden darle sabor u olor o modificar sus características. A este respecto es de aplicación lo específico por la vigente RTSAP en el caso de agua potable.

En general, en la fabricación de los tubos y/o de las piezas especiales no se utilizará material reprocesado, excepto cuando éste provenga del propio proceso de fabricación o de los ensayos que se realicen fábrica, siempre que los mismos hayan sido satisfactorios.

Las características físicas de la materia prima utilizada en la fabricación de los tubos deben ser las indicadas en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Contenido de agua	<300 mg/kg
Densidad	>930 kg/m ³



CARACTERÍSTICAS	VALOR
Contenido de materias volátiles	<350 mg/kg
Índice de fluidez	Cambio del IFM menor del 20% del valor obtenido con la materia prima utilizada
Tiempo de inducción a la oxidación	> 20 min
Coefficiente de dilatación térmica lineal	2 a 2,3x10 ⁻⁴ m/m °C ⁻¹
Contenido en negro de carbono (solo tubos negros)	Del 2 al 2,5% en masa

NORMATIVA DE REFERENCIA

Será de aplicación lo indicado en la norma *UNE-EN 12201:2012. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE) o equivalente.*

CLASIFICACIÓN

La clasificación se realiza, además de por el DN, por la Presión Nominal (PN). Los valores normalizados y su relación con las presiones hidráulicas (a 25°C) son como se muestran en la siguiente tabla:

PN	PFA (N/mm ²)
6,0	0,60
8,0	0,80
10,0	0,10
16,0	1,60

La resistencia a tracción circunferencial es la capacidad de un tubo para resistir esfuerzos de tracción derivados de la acción de la presión interior. Esta resistencia se mide a través del parámetro de Tensión Mínima Requerida, MRS. Los tipos de PE utilizados para fabricar los tubos se clasifican en función de su MRS como vemos en la siguiente tabla, donde también se indican los valores de las tensiones de diseño en función de C y LCL

LCL: Límite inferior de confianza: Valor de la tensión tangencial en MPa, límite inferior del intervalo de confianza del 95% para 20° y 50 años.

C: coeficiente de servicio. Coeficiente que considera las condiciones de servicio y las propiedades del tubo. Es un coeficiente de seguridad.

TIPOLOGÍA	MRS (Mpa)	LCL (Mpa)	Tensión de diseño				
			C=1,25	C=1,60	C=2,00	C=2,50	C=3,20
PE-40	4	4,00-4,99	3,2	2,5	2,0	1,6	1,2
PE-63	6,3	6,30-7,99	5,0	4,0	3,2	2,5	2,0
PE-80	8,00	8,00-9,99	6,3	5,0	4,0	3,2	2,5
PE-100	10,00	10,00-11,19	8,0	6,3	5,0	4,0	3,2

El coeficiente de seguridad C recomendando es 1,25, si bien se pueden emplear valores mayores como se muestra en la tabla anterior.

DIMENSIONES

En la siguiente tabla se indica las dimensiones normalizadas en la UNE EN 12201, o equivalente, para los tubos de polietileno:

SDR	41	33	26	21	17,6	17	13,6	11	9	7,4	6	
S	20	16	12,5	10	8,3	8	6,3	5	4	3,2	2,5	
Tipos		Presión Nominal en bar con C = 1,25										
PE 40			2,5	3,2		4	5	6	8	10		
PE 63	2,5	3,2	4	5	6		8	10		16		
PE 80	3,2	4	5	6		8	10	12,5	16	20	25	
PE 100	4	5	6	8		10	12,5	16	20	25		
Dn	Espesor nominal (mm)										Radio nominal	
20								2,0	2,3	3,0	3,4	15
25							2,0	2,3	3,0	3,5	4,2	20
32					2,0	2,0	2,4	3,0	3,6	4,4	5,4	25
40				2,0	2,3	2,4	3,0	3,7	4,6	5,5	6,7	32
50			2,0	2,4	2,6	3,0	3,7	4,6	5,6	6,9	8,2	40
63			2,5	3,0	3,6	3,8	4,7	5,8	7,1	8,6	10,6	50
75			2,9	3,6	4,3	4,5	5,6	6,8	8,4	10,3	12,6	65
90			3,5	4,3	5,1	5,4	6,7	8,2	10,1	12,3	15,0	80
110			4,2	5,3	6,3	6,6	8,1	10,0	12,3	15,1	18,3	100
125			4,8	6,0	7,1	7,4	9,2	11,4	14,0	17,1	20,8	100
140			5,4	6,7	8,0	8,3	10,3	12,7	15,7	19,2	23,3	125
160			6,2	7,7	9,1	9,5	11,6	14,3	17,9	21,9	26,6	150
180			6,9	8,6	10,2	10,7	13,3	16,4	20,1	24,6	29,9	150
200			7,7	9,6	11,4	11,9	14,7	18,2	22,4	27,4	33,2	200
225			8,8	10,8	12,8	13,4	16,6	20,5	25,2	30,8	37,4	200
250			9,8	11,9	14,2	14,8	18,4	22,7	27,9	34,2	41,6	250
280			10,7	13,4	15,9	16,6	20,6	25,4	31,3	38,3	46,6	280
315	7,7	9,7	12,1	15,0	17,9	18,7	23,2	28,8	35,2	43,1	52,3	300
355	8,7	10,9	13,6	16,9	20,1	21,1	26,1	32,2	39,7	48,6	59,0	350
400	9,8	12,3	15,3	19,1	22,7	23,7	29,4	36,3	44,7	54,7		400
450	11,0	13,8	17,2	21,5	25,6	26,7	33,1	40,9	50,3	61,6		450
500	12,3	15,3	19,1	23,9	28,3	29,7	36,8	45,4	55,9			500
560	13,7	17,2	21,4	26,7	31,7	33,2	41,2	50,8				550
630	15,4	19,3	24,1	30,0	35,7	37,4	46,3	57,2				600
710	17,4	21,8	27,2	33,9	40,2	42,1	52,2					700
800	19,6	24,5	30,6	38,1	45,3	47,4	58,6					800
900	22,0	27,6	34,4	42,9	51,0	53,3						900
1000	24,6	30,6	38,2	47,7	56,8	59,3						1000
1200	29,4	36,7	45,9	57,2								1200
1400	34,2	42,9	53,5									1400
1600	39,2	49,0	61,2									1600

SISTEMAS DE UNIÓN

Los tubos de PE no se deben unir mediante roscado o pegado. Los sistemas utilizados normalmente son resistentes a tracción y son los indicados a continuación:

- **Electrofundición:** Al hacer pasar una corriente eléctrica de baja tensión por las espiras metálicas que tienen los accesorios electrosoldables, se origina un calentamiento que suelda el tubo con el accesorio. Se utilizan de DN 20 a 630 mm. La electrofundición permite unir entre sí tubos de distinto espesor.
- **Soldadura a tope:** Esta técnica se emplea preferentemente a partir de DN 90 mm y espesores de pared superiores a 3 mm hasta DN 1600mm. Consiste en calentar los extremos de los tubos a unir con una placa calefactora que está a una temperatura de 210°C ± 10° C y a continuación comunicar una determinada presión con un valor normalizado.



- **Accesorios mecánicos:** Se obtienen la estanquidad al comprimir una junta sobre el tubo, a la vez que le elemento de agarre se clava ligeramente sobre el mismo para evitar el arrancamiento. Pueden ser metálicos o de plástico.

IDENTIFICACIÓN

Todos los tubos deben ir marcados con, al menos, las siguientes identificaciones:

- Nombre del suministrador, fabricante o nombre comercial.
- Fecha de fabricación (mes y año).
- Tipo de material.
- Diámetro nominal, DN.
- Presión nominal, PN.
- Espesor nominal, e (no necesariamente en las piezas especiales).
- Referencia a la norma UNE correspondiente en cada aplicación.
- Marca de calidad de producto en su caso.

CONTROL DE CALIDAD

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo.

El control de calidad se llevará a cabo de acuerdo con los criterios fijados en el presente pliego, y en la norma *UNE-EN 12201 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE)* o equivalente.

Se realizarán los ensayos y comprobaciones indicadas en las citadas Normas, cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra por cada lote y elemento suministrado a obra, los resultados de los ensayos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los tubos y demás accesorios o, en su caso, el Certificado Origen Industrial o el Documento de Idoneidad Técnico, según la norma UNE o equivalente.

4.28.- EMULSIONES BITUMINOSAS

DEFINICIÓN

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante.

A los efectos de aplicación de este Pliego, únicamente se consideran las emulsiones bituminosas catiónicas, en las que las *partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva.*

NORMATIVA DE REFERENCIA

Este material cumplirá todas las especificaciones recogidas con carácter general en el art. 214 del PG-3 (*Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos*).

CONDICIONES GENERALES Y DENOMINACIONES

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808 o equivalente.

Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

La denominación de las emulsiones bituminosas catiónicas modificadas o no, seguirá el esquema indicado en el artículo 214.3 del PG-3, de acuerdo con la norma UNE-EN 13808 o equivalente.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La emulsión bituminosa se transportará en cisternas y se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Además, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclador, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a y 214.4.b. del PG-3.

RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de emulsión bituminosa catiónica que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 13808 o equivalente.



El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que la emulsión no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

CONTROL DE CALIDAD

Se atenderá a lo especificado en el artículo 214.6 del PG-3.

4.29.- BETUNES ASFÁLTICOS

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se definen como betunes asfálticos, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597 o equivalente, los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, y con viscosidad elevada a temperatura ambiente.

NORMATIVA DE REFERENCIA

Este material cumplirá todas las especificaciones recogidas con carácter general en el art. 211 del PG-3 (*Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos*)

CONDICIONES GENERALES Y DENOMINACIONES

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2 o equivalentes. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

La denominación de los betunes asfálticos seguirá el esquema indicado en el artículo 211.3 del PG-3.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras, estarán provistas de termómetros situados en puntos bien visibles, y deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (± 10 ° C).

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las incluidas en las tablas 211.2.a y 211.2.b. del PG-3.

RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma correspondiente UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2 o equivalentes.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

CONTROL DE CALIDAD

Se atenderá a lo especificado en el artículo 211.6 del PG-3.



4.30.- ARENA PARA RELLENO DE ZANJAS

DEFINICIÓN

Se entiende por arena para tuberías el material que ha de emplearse para la cama entre diez y quince centímetros (10-15 cm) dependiendo del diámetro de la tubería, por debajo de la misma y para el relleno lateral y superior hasta veinte centímetros por encima de la generatriz superior de la misma, según el detalle de zanja establecido en los planos.

NORMATIVA DE REFERENCIA

Será de aplicación lo indicado en el artículo 332.3 del PG-3 (*Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*)

CARACTERÍSTICAS

El material a emplear será de naturaleza caliza o silíceo y exenta de materia orgánica.

Las partículas podrán tener los cantos rodados o ser materiales procedentes de cantera, no debiendo contener la arena más de un diez por ciento, en peso, de elementos planos, o sean aquellos en que la máxima dimensión sobrepase en cinco (5) veces a la mínima.

El módulo de finura de la arena estará comprendido entre veinticuatro (24) y veintinueve (29) décimas de mm y tomando diez (10) muestras de arena, nueve (9) de ellas no han de separarse del citado módulo en más de un diez (10) por ciento. Además, el contenido de finos menores de dos (2) décimas de mm estará comprendido entre el diez (10) y el quince (15) por ciento del total de la arena. El tamaño máximo será de seis (6) milímetros.

La arena podrá ser extraída de yacimientos naturales o canteras y obtenida por trituración de productos pétreos en el caso de que no se tengan partículas con los cantos rodados, debiendo clasificarse antes de su empleo y, si fuera necesario por su contenido de arcilla, lavarse por medios mecánicos.

No se admitirán materiales que contengan elementos exfoliables tales como esquistos, pizarras, etc.

El material deberá estar exento de materias térreas e impurezas procediéndose en caso contrario a realizar su limpieza por medios mecánicos.

En todo caso, el Contratista está obligado a presentar con la debida antelación, muestras de los áridos y/o gravas que vaya a emplear en las obras, para que, una vez verificados los análisis necesarios que serán a expensas del Contratista, la Dirección de Obra pueda autorizar su empleo.

4.31.- ZAHORRAS

DEFINICIÓN

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

NORMATIVA DE REFERENCIA

Será de aplicación lo indicado en el artículo 510.2 del PG-3 (*Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos*)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales para zahorra 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 a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil ($S < 5 ‰$) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento ($< 1\%$) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO₃, norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil ($SO_3 < 7 ‰$).

ÁRIDO GRUESO

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2 o equivalente).

Sus principales características (angulosidad, forma, resistencia a la fragmentación y limpieza) se definen en el artículo 510.2.2.3 del PG-3

ÁRIDO FINO

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2 o equivalente.

La calidad de los finos deberá cumplir lo indicado en el artículo 510.2.2.4.2 del PG-3.



TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1 o equivalente) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la siguiente tabla:

TAMICES UNE-EN 933-2 o equivalente	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% EN MASA)	
	ZA 0/32	ZA 0/20
40	100	
32	88-100	100
20	65-90	75-100
12,5	52-76	60-86
8	40-63	45-73
4	26-45	31-54
2	15-32	20-40
0,50	7-21	9-24
0,25	4-16	5-18
0,063	0-9	0-9

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.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2 o equivalente) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2 o equivalente).

CONTROL DE CALIDAD

Para el control de la procedencia de los materiales se atenderá a lo indicado en el artículo 510.9.1 del PG-3.

5. CAPITULO V: UNIDADES DE OBRA: EJECUCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN Y ABONO

5.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de buena práctica de construcción, con sujeción a las normas de presente Pliego.

El Contratista deberá atenerse en todo caso a las instrucciones dadas por escrito por la Dirección de Obra, en cuanto a la forma de ejecutar los trabajos en zonas localizadas en que se pueda afectar a terceros.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas anteriormente serán de aplicación las normas establecidas en el Reglamento Contratos de las Administraciones Públicas, R.D. 1098/2001 de 12 de Octubre, así como las indicadas en la Ley 30/07, de 30 de octubre de Contratos del Sector Público.

5.2.- TÉCNICO ENCARGADO DE LAS OBRAS POR PARTE DEL CONTRATISTA

El Contratista vendrá obligado a tener, al frente de los trabajos, un técnico, preferiblemente Ingeniero de Caminos ó Ingeniero Técnico de Obras Públicas, cuya designación deberá comunicar a la Dirección de Obra, antes del comienzo del replanteo general. Tanto el Contratista como el encargado serán responsables de los accidentes, perjuicios o infracciones que puedan ocurrir por la mala ejecución de las obras o el incumplimiento de las disposiciones del Director de las mismas.

5.3.- PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista está obligado a establecer un Programa de Trabajos, a petición de la Dirección de Obra en el que se definan:

- Las instalaciones generales para la ejecución de las obras.
- Las instalaciones y maquinaria para la puesta en obra de los materiales necesarios para la ejecución.

5.4.- REPLANTEO PREVIO

La Dirección de Obra hará sobre el terreno el replanteo general de las obras para que, con el auxilio de los planos, pueda el Contratista ejecutarlas debidamente. Este se efectuará en presencia de personal autorizado por el Contratista y se levantará acta que firmarán ambas partes, la cual se someterá a la aprobación reglamentaria. Observando que no existe ningún nuevo condicionante que pudiera haber aparecido entre la redacción del proyecto y el replanteo (de ser así se indicará en el Acta establecida al efecto) se pasará el replanteo de las distintas partes de la obra tanto en planta como en alzado.

En el replanteo se fijarán los niveles necesarios para referir las obras. El Contratista se hará cargo de las marcas, señales, estacas, y referencias que se dejen sobre el terreno. Así como todos los gastos que se originen de los replanteos y nivelaciones.

Durante el desarrollo de obras, el Contratista solicitará la Dirección de Obra, los replanteos parciales que juzgue necesarios, siendo responsable económicamente, de las rectificaciones que hubieran de efectuarse por falta de este requisito.

5.5.- MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

El Contratista podrá emplear cualquier método constructivo para ejecutar las obras siempre que en su Programa de Trabajos lo hubiera propuesto y hubiera sido aceptado por la Dirección de Obra.

También podrá variar los procedimientos durante la ejecución de las obras, sin más limitación que la aceptación previa y expresa de la Dirección de Obra, la cual la otorgará en cuanto los nuevos métodos no vulnerasen el presente Pliego, pero reservándose el derecho de exigir los métodos antiguos si la Dirección de Obra comprobara, discrecionalmente, la menor eficacia de los nuevos.



La aprobación de cualquier método de trabajo o maquinaria para la ejecución de las obras no responsabiliza a la Administración de los resultados que se obtengan no exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y total señalados, si con tales métodos o maquinaria no se consiguiesen el ritmo o fin perseguidos.

5.6.- EQUIPOS DE OBRAS

Todos los equipos que se empleen en la ejecución de las obras deberán cumplir, en todo caso, las siguientes condiciones generales:

- El Contratista debe aportar todos los equipos que haya ofertado en el proceso de adjudicación y que por lo tanto quedan recogidos en el Contrato de Obras. Deberá incrementar el número de equipos si a juicio del Director de Obra los aportados no son suficientes para cumplir los plazos contractuales.
- Los equipos deberán estar disponibles con suficiente antelación para que puedan ser examinados o aprobados, en su caso, por el Ingeniero Director.
- Después de ser aprobado un equipo por la Dirección de Obra, deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.
- Si durante la ejecución de las obras la Dirección de Obra observase que por el cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo los equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros.
- Para retirar los equipos de la obra debe obtenerse permiso de la Dirección de Obra.

5.7.- NORMAS GENERALES SOBRE MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Todas las unidades de obra se abonarán con arreglo a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Número 1, del cual su aplicación, de acuerdo con el presente Pliego, comprende la totalidad de los importes abonables al Contratista. Cualquier operación necesaria para la total terminación de las obras o para la ejecución de las prescripciones de este Pliego que no este en él explícitamente especificada o imputada, se entenderá en las obligaciones del Contratista. Su coste se entenderá, en todos los casos, englobado en el precio del Cuadro de Precios Número 1, correspondiente a la unidad de obra de la que forma parte, en el sentido de ser física y preceptivamente necesaria para la ejecución de dicha unidad.

Los precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establecen en el presente Pliego, y comprenden el suministro, transporte, manipulación y empleo de los materiales o grupos, la mano de obra y el empleo de la maquinaria y medios auxiliares necesarios para su ejecución, montaje y pruebas, así como la maquinaria y medio auxiliares necesarios para su ejecución, montaje y pruebas, así como cuantas necesidades circunstanciales se presenten para la realización y remate de las unidades de obra.

Si el Contratista construye mayor volumen de cualquier obra de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los planos o de sus reformas autorizadas, no le será de abono este exceso de obra.

Para valorar las unidades de obra, se aplicará al total de cada una de aquellas el precio unitario con que figura en el Presupuesto, aumentándose el resultado con el tanto por ciento de gastos generales de estructura, añadiendo sobre el total el 18% de IVA, y deduciendo la baja de subasta si la hubiera.

Si no se dice expresamente otra cosa, en los precios o en el Pliego de Prescripciones Técnicas, se considerarán incluidos en los precios del Cuadro los agotamientos, las entibaciones, los rellenos del exceso de excavación, el transporte a vertedero de los productos sobrantes, la limpieza de las obras, los medios auxiliares y todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de obra de que se trate.

Cada clase de obra se medirá, exclusivamente, en su tipo de unidad, unidad lineal, de superficie, volumen o peso que en cada caso especifique el Cuadro de Precios Número 1.

Todas las mediciones básicas para la medición de las obras, incluidos los trabajos topográficos que se realicen para este fin, deberán ser confirmados por los representantes autorizados del Contratista y de la Administración, y aprobados por la misma.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y, por lo tanto, la reparación o reconstrucción de aquellas partes que hayan sufrido daños o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del Director. Esta obligación de conservar las obras se extiende igualmente a los acopios que haya certificado. Corresponde, pues, al Contratista el almacenaje y guardería de los acopios y la reposición de aquéllos que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencia de precios o en la falta de expresión explícita, en los precios o en el Pliego de Prescripciones Técnicas, de algún material u operación necesarios para la ejecución de una unidad de obra.

5.8.- CORTE CON SIERRA DE DISCO DE DIAMANTE DE FIRMES Y PAVIMENTOS Y DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS

CONDICIONES GENERALES

Consiste en el corte y demolición de pavimento de M.B.C u hormigón hasta 20 cm. de espesor e incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Corte, demolición o desmontaje de firme.
- Levantado y retirada de los materiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN



Será de aplicación lo indicado en el artículo 301 del PG-3 (*Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*)

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

No es de aplicación para la presente unidad.

EJECUCIÓN O PROCESO CONSTRUCTIVO

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

- Trabajos de preparación y de protección.
- Corte, demolición o desmontaje de pavimentos
- Levantado, retirada, acopio intermedio y transporte a su emplazamiento definitivo (según criterios de la D.O.)
- Todos los elementos auxiliares y/o de protección necesarios, como vallas, muretes, etc.
- La conservación en buen estado de los materiales apilados y de las zonas de acopio donde se descarguen los materiales.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

DERRIBO, FRAGMENTACIÓN O DESMONTAJE DE CONSTRUCCIONES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Antes del inicio de las actividades de demolición se comprobará que los medios auxiliares a utilizar, mecánicos o manuales, reúnen las condiciones de cantidad y calidad especificadas en el plan de demolición. Esta comprobación se extenderá a todos los medios disponibles constantemente en la obra, especificados o no en la normativa aplicable de seguridad y salud en el trabajo, que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de demolición, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

El orden y medios a emplear en cada elemento se ajustarán a las órdenes de la Dirección Técnica, en función del tipo de pavimento y la accesibilidad. En base a esto la demolición podrá llevarse a cabo mediante martillos neumáticos de manejo manual (recomendable para los pavimentos de losas de piedra, en los que se podría reutilizar los materiales o en aquellas zonas de difícil acceso) o mediante retromartillo rompedor mecánico (pavimentos continuos de hormigón, mezclas bituminosas y en zonas de fácil acceso)

Antes de la demolición con retromartillo, se realizará precorte para delimitación de la zona a demoler, mediante sierra de disco. Previamente a la demolición es necesario que los responsables de los diferentes servicios marquen la ubicación de sus canalizaciones.

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

RETIRADA DE MATERIALES DE DEMOLICIÓN

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista este deberá reemplazarlos a su costa.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a la fauna existente en el entorno y las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

Todos los objetos o materiales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de Obra. En principio estos elementos serán enviados a vertedero autorizado, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

Los materiales que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras. Si el acopio se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, que deberán ser aprobados por el Director de obra, y deberá asimismo proporcionar al Director de obra copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo especificación del Director de las Obras.

CONDICIONES DE EJECUCIÓN

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

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

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

Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por personas distintas al conductor.

Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.

La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.

Deberá realizarse un mantenimiento correcto de la maquinaria.



Correcta disposición de la carga en el camión, no cargándolo más de lo admitido, cubriendo la carga con redes o lonas.

Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma sencilla y visible.

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad a las líneas aéreas eléctricas. En caso de cruzamientos, se emplearán gálibos de altura máxima.

La separación entre máquinas que trabajen en un mismo tajo, será la necesaria para evitar la interferencia entre las mismas.

CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará que los trabajos se realizan según lo indicado en la normativa vigente.

MEDICIÓN Y ABONO

El corte de pavimento se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por metro lineal (ml) realmente ejecutado.

La demolición del pavimento de mezcla bituminosa y/u hormigón se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por metro cuadrado (m²) realmente ejecutado.

En ambos casos se incluye la limpieza y retirada de escombros a pie de carga.

5.9.- DESPEJE Y DESBROCE

CONDICIONES GENERALES

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno son las necesarias para dejar el terreno natural en la zona de obras totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio de la Dirección de las obras, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de movimiento de tierras.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Será de aplicación lo indicado en el artículo 300 del PG-3 (*Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*).

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

No es de aplicación para la presente unidad.

EJECUCIÓN O PROCESO CONSTRUCTIVO

Se atenderá, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción. Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación de la Dirección de las Obras, sin coste para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán adecuadamente hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Dirección Facultativa.

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular ordene la Dirección de las Obras. Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale la Dirección de las Obras.

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto al respecto en el artículo 300.2 del PG-3.

CONTROL DE CALIDAD

Se verificará que los trabajos se realizan atendiendo a las normas de buenas prácticas en la construcción y siguiendo en todo momento el criterio de la Dirección de Obra.

MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por metros cuadrados (m²) sobre el plano que conforma el terreno. No incluye el transporte a vertedero autorizado.

5.10.- FRESADO

DEFINICIÓN:

Se denomina fresado a la disgregación del firme existente, con objeto de eliminar las capas bituminosas del firme actual en pequeños espesores superficiales sin afectar a las capas inferiores del firme.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El replanteo de detalle de todas las superficies sometidas al fresado será realizado con marcas de pintura sobre el pavimento.

El fresado se efectuará mediante cortes limpios con sierra de disco y según la poligonal definida. Se ejecutará con máquina fresadora cuidando de que los bordes longitudinales queden perfectamente verticales.

La retirada del material procedente del fresado se realizará mediante su transporte en camiones a vertedero autorizado o lugar de empleo.



La superficie fresada ha de quedar limpia y seca. Para ello, se procederá a su barrido e, inmediatamente antes de la extensión del riego de adherencia, al soplado mediante aire a presión.

MEDICIÓN Y ABONO

El fresado de abonará por metro cuadrado y centímetro de profundidad (m²/cm) realmente ejecutado, al precio que figura en los Cuadros de Precios, y en este precio se entenderá incluida la carga, barrido y transporte de los productos sobrantes a vertedero autorizado o lugar de empleo.

5.11.- EXCAVACIONES EN TIERRA VEGETAL

DEFINICIÓN

Esta unidad de obra consiste en la excavación, carga, transporte, descarga y extendido en lugar de acopio, de la capa de tierra vegetal que se encuentre en el área de construcción.

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La excavación de la tierra vegetal.
- Las operaciones de carga transporte, descarga y apilado de la tierra removida en su lugar de acopio temporal.
- La formación y modelado de los caballones o volúmenes de acopio.
- La realización de cualesquiera otros trabajos o la utilización de maquinaria, materiales o elementos necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

EJECUCIÓN

Dichas operaciones se realizarán de acuerdo con lo prescrito por el P.P.T.G. en sus artículos 300 y 320.

El Contratista propondrá al Director de la Obra el método de trabajo a emplear para su aprobación, si procede.

No obstante, si a juicio del Director de la Obra, se ponen de manifiesto demoras o dificultades para conseguir las condiciones exigidas en este Artículo, éste Facultativo podrá desautorizar el Método de Trabajo, debiendo el Contratista proponer para su aprobación, si procede, otro método con el que no se produzcan las alteraciones enunciadas.

El método de trabajo definirá como mínimo los siguientes elementos:

- Las zonas de extracción
- Las profundidades de extracción
- Las zonas elegidas para acopio
- La maquinaria a emplear en los trabajos

La remoción del terreno se realizará evitando la compactación de la tierra vegetal y poniendo especial cuidado en no convertirla en barro.

El acopio de tierra vegetal se hará en lugares de fácil acceso para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

El acopio de tierra vegetal se hará en lugares apropiados, de forma que no se interfiera el tráfico ni la ejecución de las obras o se perturben los desagües y drenajes provisionales o definitivos.

Los gastos que origine la disponibilidad de terreno fuera de la obra para realizar los acopios de tierra vegetal serán por cuenta de la Empresa Constructora.

El acopio de la tierra vegetal se hará preferiblemente en caballones de un metro y medio (1,5 m) de altura, no sobrepasando en ningún caso una altura máxima de 2,0 m.

Los caballones de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

El paso de camiones o cualquier maquinaria por encima de la tierra apilada, queda expresamente prohibido.

MEDICIÓN Y ABONO

La excavación de tierra vegetal se medirá por metros cúbicos (m³), al precio que se define en los cuadros de precios del proyecto para la unidad de excavación en desmonte y vaciados.

5.12.- EXCAVACIÓN EN DESMONTES Y VACIADOS

DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones para, una vez eliminada la tierra vegetal, excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse los diferentes pavimentos, incluyendo taludes y cunetas, así como la ejecución de los vaciados necesarios para la ejecución de los distintos elementos de las EDARES.

Será de aplicación respecto a la excavación en desmontes y vaciados, junto a lo que a continuación señale el presente P.P.T.P., lo preceptuado en el artículo 320 del P.P.T.G.

También se incluirá en esta unidad de excavación las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el Director de la Obra, en cualquier zona salvo las imputadas a la excavación de zanjas, pozos o cimientos de Obras de fábrica.

Los materiales producto de la excavación, salvo los que expresamente se definen en proyecto como inadecuados, podrán ser utilizados para la ejecución de rellenos, salvo indicación en contra de la Dirección de Obra.

El contratista cuidará la ejecución de la excavación para poder obtener en cada caso los materiales con las características mínimas exigidas en el PG-3 y en el presente Pliego.

Los materiales no adecuados para su empleo en rellenos, han de llevarse a vertedero o lugares que expresamente indique el Director de la Obra, tal y como se especifica en los apartados de este Pliego relativos a la "Gestión de residuos".



El tipo de excavación en desmonte se considera "no clasificada", pues en el proyecto no se diferencia entre la excavación en roca y la excavación en cualquier otro terreno.

La unidad comprende el arranque, con carga y transporte a su lugar de empleo. Comprende así mismo los agotamientos y drenajes necesarios y la preparación de la superficie para el asiento de las capas de suelo, explanada, firme u hormigones de limpieza, según los casos, así como el refino y acabado de taludes y explanación.

EJECUCIÓN Y EMPLEO DE LOS PRODUCTOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN

El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico-geotécnicas de los materiales, de modo que permita el empleo de los productos resultantes para efectuar rellenos, con los medios disponibles por el Contratista, siendo a su cargo las operaciones precisas para posibilitar dicho empleo.

MEDICIÓN Y ABONO

La excavación se abonará por metros cúbicos (m³) a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1. Estos precios incluyen la excavación, carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, el posible acopio intermedio, así como la formación de cunetas y el refino de taludes.

La medición se obtendrá por diferencia entre los datos iniciales tomados después de la excavación de la tierra vegetal y los datos finales tomados inmediatamente después de concluida la excavación, sin contabilizar los excesos no justificados.

5.13.- EXCAVACIÓN EN ZANJA

DEFINICIÓN

El presente artículo del pliego define la ejecución de las zanjas en todo tipo de terreno, así como la excavación necesaria para la ejecución de pozos, arquetas, y pequeñas cimentaciones.

EJECUCIÓN

Las zanjas para colocación de tuberías tendrán el ancho de la base, profundidad y taludes que figuran en los planos del proyecto o que indique la Dirección de Obra.

Se ha definido un precio único para el abono de las excavaciones en zanja, independiente del tipo de material de excavación (suelo o roca) y de los medios que sea necesario utilizar.

En general en la ejecución de estas obras se seguirán las normas DIN 4124 y NTE-ADE prevaleciendo la más restrictiva en los casos de contradicción entre ambas o con este Pliego. Asimismo, será de aplicación el apartado 321.3 del PG-3.

Las zanjas eventualmente derrumbadas, serán por lo tanto, a cuenta y riesgo del Contratista, vueltas a abrir y conservadas así, hasta efectuado el tendido.

Si el Contratista desea por su conveniencia aumentar la anchura de las zanjas necesitará la aprobación por escrito del Director de Obra. En ningún caso será objeto de abono ni la excavación ni el relleno necesario.

Si fuera previsible la aparición de roca en la fase de apertura de la zanja, bien porque hubiera sido previamente detectada, bien porque se produjera este hecho en fase de excavación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los procedimientos constructivos que tuviera intención de poner en práctica (martillos picones o neumáticos, etc.). La aparición de la roca permitirá al Contratista, de acuerdo con lo indicado en los Planos de Proyecto y la indicaciones del Director de Obra, modificar las anchuras de zanjas.

A efectos del sistema de ejecución sólo se permitirá realizar excavaciones en roca mediante medios mecánicos (martillos neumáticos, hidráulicos, etc.). La utilización de explosivos queda a criterio exclusivo de la Dirección de Obra.

Los taludes de las zanjas y pozos serán los que, según la naturaleza del terreno permitan la excavación, y posterior ejecución de las unidades de obra que deben ser alojadas en aquéllas con la máxima facilidad para el trabajo, seguridad para el personal y evitación de daños a terceros, estando obligado el Contratista a adoptar todas las precauciones que corresponden en este sentido, incluyendo el empleo de entibaciones, aún cuando no fuese expresamente requerida por el personal encargado de la inspección y vigilancia de las obras de la Dirección de Obra.

En cualquier caso los límites máximos de las excavaciones serán los que se expresan en los planos, con las modificaciones previstas en este apartado y aceptadas por la Dirección de Obra.

En el caso de que los taludes antes citados, realizados de acuerdo con los planos, fuesen inestables en una longitud superior a diez metros (10,00 m), el Contratista deberá solicitar de la Dirección de Obra la aprobación del nuevo talud, sin que por ello resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresan.

Dado que una mayor anchura de zanja da lugar a mayores cargas sobre la tubería, el Contratista estará obligado a mejorar el apoyo de la tubería de forma que el coeficiente de seguridad resultante sea equivalente al del Proyecto.

El material excavado susceptible de utilización en la obra no será retirado de la zona de obra sin permiso del Director de Obra salvo los excesos para realizar el relleno. Si se careciese de espacio para su apilado en la zona de obra se apilará en vertederos separados, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

Si el material excavado se apila junto a la zanja, el borde del caballero estará separado un metro (1,00 m), como mínimo del borde de la zanja si las paredes de ésta son estables o están sostenidos con entibación, tablestacas o de otro modo. Esta separación será igual a la mitad de la altura de excavación no sostenida por entibación o tablestacas en el caso de excavación en desmonte o excavación en zanja sin entibación total.

Este último valor regirá para el acopio de tierras junto a excavaciones en desmonte y zanjas de paredes no verticales.

ACONDICIONAMIENTO DE LOS FONDOS DE EXCAVACIÓN

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

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.



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

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava o zahorra. La profundidad de sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta los 0,5 kp/cm². El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 2,5 cm por cada 30 cm de diámetro de la tubería, con un máximo de 7,5 cm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas u otros materiales inertes con un tamaño máximo de 7,5 cm y asimismo, si lo juzga oportuno la Dirección de Obra, adiciones de cemento o productos químicos.

Si las canalizaciones estuvieran proyectadas para descansar sobre el fondo de la excavación, éste no deberá tener una compacidad superior del resto de la capa de apoyo.

En el caso de que el suelo "in situ" fuera cohesivo, meteorizable o se pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantenerse abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que será retirada inmediatamente antes de la instalación de la canalización.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la condición y la compactación de las camas.

MEDICIÓN Y ABONO

Las excavaciones en zanja en todo tipo de terreno se abonarán por metro cúbico (m³) de excavación considerando en cada tramo las dimensiones de longitud, anchura y profundidades medias alcanzadas, al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1.

Tenemos en Proyecto dos tipos de unidades: excavación con entibación ligera y excavación con entibación potente, siendo esta última de aplicación para la medición y abono de la excavación de las zanjas para profundidades superiores a 3 m.

El precio de esta unidad incluye el transporte a lugar de empleo, en caso de que los materiales obtenidos de la excavación sean reutilizables para la ejecución de rellenos de zanja.

Todas las operaciones necesarias de acondicionamiento de los fondos de excavación se consideran incluidas en el precio de la unidad de excavación en zanja.

No se considerarán los excesos producidos por desplomes o errores, ni el esponjamiento. El precio de la excavación comprende el coste de todas las operaciones necesarias para el desmonte, incluso el refino de las superficies de la excavación, la tala y el descuaje de raíces y toda clase de vegetación.

No será abonable ningún exceso de excavación que el Contratista realice sobre los volúmenes que se deduzcan de los datos contenidos en los planos y órdenes que reciba de la Dirección de Obra, antes del comienzo o en el transcurso de la ejecución.

No se abonará el agotamiento de agua por encontrarse incluido en los correspondientes precios de excavación, a excepción de los casos, que previa proposición del Contratista y aprobación de la Dirección de Obra, sea necesario utilizar un sistema especial.

El abono de las excavaciones necesarias para la ejecución de los pozos se considera incluido en los precios de estas unidades.

5.14.- RELLENOS DE ZANJA

DEFINICIÓN

El presente artículo del pliego define la siguiente unidad de obra que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto:

Consiste en la extensión y compactación de suelos adecuados procedentes de la excavación o de préstamos, con el objeto de evitar daños en las tuberías en el caso de las zanjas para canalizaciones de cualquier tipo así como para lograr una explanada adecuada en las zonas donde se precisa la reposición hasta la cota determinada en los planos.

Este tipo de relleno se utilizará para el relleno en zanja a partir de los veinte centímetros (20 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería y hasta la cota prevista en el Proyecto, tal y como se señala en las secciones tipo, o según se determine en el Replanteo o lo defina la Dirección de Obra.

MATERIALES

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

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de Obra. En cualquier caso, para el abono de los rellenos se ha definido un precio único independientemente de la procedencia de los materiales.

Los materiales para rellenos deberán reunir, como mínimo, las características correspondientes a suelos adecuados según lo indicado en el apartado 330.3.1 del PG-3.

Los materiales procedentes de la excavación que se empleen en los rellenos de zanja deberán ser sometidos a un proceso sistemático de clasificación o selección, con el objeto de que los materiales reúnan las características necesarias definidas en el presente artículo.

EJECUCIÓN

Una vez completada la unidad de obra correspondiente (instalación de tubería, construcción de pozo de registro, etc.), se realizará el relleno hasta la cota señalada en planos en tongadas de 20 cm. de espesor como máximo. Para ello se verterá la capa de tierra, y finalmente se procederá al apisonando siempre enérgicamente y a la vez cuidadosamente hasta alcanzar la densidad 95% del Proctor Modificado. No se extenderá ninguna capa de relleno para asegurarse de que la anterior está debidamente compactada, ni se retirará la entibación antes de realizar el vertido de tierras de relleno correspondiente.



El equipo de compactación se elegirá en base a las características del suelo, entibación existente, y ejecutándose la compactación de forma tal, que no se afecte a la tubería.

La utilización de vibradores y pisones medios y/o pesados no se permitirá cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de la tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a un metro (1,00 m).

La utilización de vibradores y pisones medios y/o pesados no se permitirá cuando la altura del recubrimiento sobre la arista superior de la tubería, medida en material ya compactado, sea inferior a un metro (1,00 m).

El relleno definitivo en zonas rurales, salvo autorización expresa del Director de Obra, debe realizarse dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes a la puesta en zanja del tubo. Cuando la conducción discurra por tramos urbanos el relleno definitivo en las obras deberá cumplir con los reglamentos municipales, provinciales o de cualquier otra entidad que afecten a la zona, no dejando tramos de excavación descubiertos con longitud mayor de la indicada en los mismos, y en todo caso no podrá finalizar la jornada de trabajo sin efectuar el relleno de protección.

El Contratista efectuará con particular cuidado, siguiendo las instrucciones del Director de Obra y de los servicios técnicos de las entidades interesadas, el relleno de la zanja efectuada en calles y áreas urbanas, para garantizar la vialidad y seguridad de éstas. La compactación del relleno en las zanjas efectuadas en calles, se hará por medios adecuados a, juicio del Director de Obra, debiendo además quedar la superficie superior del relleno plana y no presentar convexidad o concavidad, debiendo mantenerla así, hasta la restitución del firme o pavimento correspondiente.

El relleno de la zanja no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar por su ejecución.

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

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba y arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos de zanja se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados considerando en cada tramo las dimensiones de longitud, anchura y profundidades medias reales alcanzadas. Se abonarán según el precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1, independiente de la procedencia que tengan estos materiales.

5.15.- TERRAPLENES Y CAPAS DE BASE DE SUELO SELECCIONADO

DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definirán en los apartados siguientes, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria con destino a crear plataformas sobre las que se puedan asentar los viales, o bien crear la capa de base necesaria para implantar el humedal.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

Será de aplicación en la ejecución de estas unidades el artículo 330 del PG-3.

ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el proyecto:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimientado y la coronación.
- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.



- Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Cuando la altura libre desde la superficie de apoyo hasta la coronación lo permita, el espesor será como mínimo de un metro (1 m); en caso contrario, será igual a dicha altura libre.

MATERIALES

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de Obra.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de obra, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

A los efectos del presente artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 (mm) UNE mayor del setenta por ciento (# 20 > 70%), según la norma NLT 104.
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento # 0,080 > 35%.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto.

El Director de Obra tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Ordenes.

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso):

SUELOS SELECCIONADOS

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según norma UNE 103-204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según norma NLT 1x14.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmáx. < 1x 00 mm)
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 < 15 %) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
 - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).

- Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75 %)
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%)
- Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según norma NLT 105.
- Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según norma NLT 106.

SUELOS ADECUADOS

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO < 1 %).
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%).
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmáx < 1 00 mm)'
- Cernido por, el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento (# 0,080 < 35%).
- Límite líquido 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).

SUELOS TOLERABLES

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento (MO < 2%).
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento (Yeso < 5%), según norma NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento (SS < 1 %).
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco (LL < 65).
- Si el límite líquido es superior a cuarenta (LL > 40) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del límite líquido menos veinte (IP > 0,73 (LL- 20)).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1 %), según norma NLT 254.
- Hinchamiento en ensayo de expansión inferior al tres por ciento (3%), según norma UNE 103-601.

SUELOS MARGINALES

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para estos, cumplan las siguientes condiciones:



- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ($MO < 5\%$).
- Si el límite líquido es superior a noventa ($LL > 90$) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del límite líquido menos veinte ($IP < 0,73 (LL-20)$).

SUELOS INADECUADOS

Se considerarán suelos inadecuados:

- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- Los que pueden resultar insalubre para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

EMPLEO

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en los apartados anteriores, así como las que en su caso se exijan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

CORONACIÓN Y CAPAS DE BASE BAJO PAVIMENTOS

Se utilizarán suelos adecuados o seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto en el Proyecto y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco ($CBR \geq 5$), según UNE 103502.

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables, según lo indicado en el apartado correspondiente del artículo 330 del PG-3.

Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

CIMIENTO

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$).

NÚCLEO

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados, siempre que su índice CBR correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea igual o superior a tres ($CBR \geq 3$).

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres ($CBR < 3$) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo se justificará mediante un estudio especial, aprobado por el Director de obra.

La posible utilización de suelos colapsables, expansivos, con yesos, con otras sales solubles o con materia orgánica, se regirá por lo indicado en los apartados correspondientes del artículo 330 del PG-3.

ESPALDONES

Se utilizarán materiales que satisfagan las condiciones que defina el proyecto en cuanto a impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección frente a la erosión.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables, según lo definido en los apartados correspondientes del artículo 330 del PG-3.

Cuando en el núcleo exista material expansivo o colapsable o con contenido en sulfatos mayor del dos por ciento ($SO_4 > 2\%$), los espaldones evitarán la infiltración de agua hacia el mismo, bien por el propio tipo de material, bien mediante la adopción de medidas complementarias.

CAPA DE BASE DE HUMEDAL

Se seleccionará para su empleo suelos que no contengan áridos angulosos que puedan dañar las láminas de geotextil y PEAD que se extenderán por encima; y en todo caso, se limitará el tamaño máximo de los cantos a 20 mm. Este material podrá proceder de las propias excavaciones que se realizarán en la obra, o bien de un préstamo aprobado por el Director de Obra.

GRADO DE COMPACTACIÓN

El Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal según UNE 103500 o el Próctor modificado según UNE 103501, el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado; sin embargo en el caso de suelos expansivos se aconseja el uso del ensayo Próctor normal.

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad seca después de la compactación no sea inferior:

En la zona de coronación o bases de pavimentos, a la máxima obtenida en el ensayo Próctor de referencia.

En las zonas de cimiento, núcleo y espaldones al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en dicho ensayo.

El Director de las Obras, podrán especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

HUMEDAD DE PUESTA EN OBRA

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

- La necesidad de obtener la densidad exigida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.



- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (p.e. expansividad, colapso).
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones cismáticas y manipulación).

La humedad inmediatamente después de la compactación estará siempre dentro del intervalo de más menos tres por ciento ($\pm 3\%$), respecto a la óptima del Proctor Modificado, salvo justificación especial y autorización expresa del Director de obra.

Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usarán las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuadas para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original.

PRECAUCIONES ESPECIALES CON DISTINTOS TIPOS DE SUELOS

Los suelos marginales definidos este Pliego, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de obra.

EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente artículo.

Previamente a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista; sistemas de arranque y transporte; equipo de extendido y compactación; y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director de obra.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO DEL RELLENO TIPO TERRAPLÉN

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300 y 320 de este Pliego, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto y se tratará conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, dadas en el artículo 302 de este Pliego, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y compactará según lo indicado en el artículo 303 de este Pliego.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medias de protección.

EXTENSIÓN DE LAS TONGADAS

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contrario del Proyecto o del Director de obra, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongadas ha de ser superior a tres medios ($3/2$) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de obra.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimientos y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de obra, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Salvo prescripción en contrario del Proyecto o del Director de obra, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

HUMECTACIÓN O DESECACIÓN

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, préstamos), bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).



En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

COMPACTACIÓN

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Los valores de densidad y humedad a alcanzar como mínimo serán los que se indican en los apartados siguientes de este Pliego, o los que, en su caso, fijen el proyecto o el Director de obra.

La zona de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el artículo "Rellenos de zanja" de este Pliego.

CONTROL DE LA COMPACTACIÓN

El Control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, según lo establecido en el Apartado 330.4.6 de este Pliego así como por el Proyecto y el Director de obra, y por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuará por el método de "Control de Producto Terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de obra podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.).

Con este método de "Control de Producto Terminado" se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- La densidad seca "in situ" será superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de obra, siempre que se cumpla lo especificado en el apartado 330.6.5.4 de este Pliego.
- El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2) será como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:
 - En cimiento, Núcleo y Espaldones, cincuenta megapascales (Ev2 \geq 50 MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascales (Ev2 \geq 30 MPa) para el resto.
 - En coronación, cien megapascales (Ev2 \geq 100 MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascales (Ev2 \geq 60 MPa) para el resto.

En este ensayo de carga sobre placa, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, Ev2, y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, Ev1 no será superior a dos con dos ($K \leq 2,2$).

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos tipo terraplén 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, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de obra.

El Director de obra deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

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 se eliminará el espesor de tongadas afectado por el paso del tráfico.

MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos de perfiles transversales. Para ello se empleará el mismo precio que se ha definido en el Cuadro de Precios Nº 1 para los rellenos de zanja, por entender que dado que las dimensiones de los terraplenes y explanadas a ejecutar en esta obra son reducidas los medios a utilizar para la ejecución de los mismos serán por lo general similares a los de los rellenos de zanja.

Las capas de base de suelo seleccionado se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos de perfiles transversales, para lo que se empleará el precio específico que se ha definido en el Cuadro de Precios Nº 1.

La capa de base de tierra seleccionada que será necesario extender y compactar para la ejecución de los humedales, se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos de perfiles transversales, para lo que se empleará el precio específico que se ha definido en el Cuadro de Precios Nº 1.

5.16.- ARENA PARA LA FORMACIÓN DE CAMA Y RECUBRIMIENTO DE TUBERÍA

DEFINICIÓN

Se entiende por arena para tuberías el material que de ha de emplearse para la ejecución de la cama de diez centímetros (10 cm) por debajo de las tuberías y para el relleno lateral y superior hasta veinte centímetros (20 cm) por encima de la generatriz superior de la misma.

MATERIALES

El material a emplear será de naturaleza caliza o silíceo y exenta de materia orgánica.

Las partículas deberán tener los cantos rodados, no debiendo contener la arena más de un diez por ciento, en peso, de elementos planos, o sean aquellos en que la máxima dimensión sobrepase en cinco (5) veces a la mínima.

El módulo de finura de la arena estará comprendido entre veinticuatro (24) y veintinueve (29) décimas de mm. y tomando diez (10) muestras de arena, nueve (9) de ellas no han de separarse del citado módulo en más de un diez (10) por ciento. Además, el contenido de finos menores de dos (2) décimas de mm. estará comprendido entre el diez (10) y el quince (15) por ciento del total de la arena. El tamaño máximo será de dos (2) milímetros.



La arena podrá ser extraída de yacimientos naturales y obtenida por trituración de productos pétreos, debiendo clasificarse antes de su empleo y, si fuera necesario por su contenido de arcilla, lavarse por medios mecánicos.

No se admitirán materiales que contengan elementos exfoliables tales como esquistos, pizarras, etc.

El material deberá estar exento de materias térreas e impurezas procediéndose en caso contrario a realizar su limpieza por medios mecánicos. Los materiales empleados podrán proceder de préstamos o de las excavaciones de la propia obra, siempre y cuando cumplan las especificaciones determinadas en el presente artículo.

En todo caso, el Contratista estará obligado a presentar con la debida antelación, muestras de los áridos y/o gravas que vaya a emplear en las obras, para que, una vez verificados los análisis necesarios que serán a expensas del Contratista, la Dirección de Obra pueda autorizar su empleo.

EJECUCIÓN

Este tipo de relleno se utilizará para envolver la tubería hasta veinte centímetros (20 cm) como mínimo por encima de su generatriz superior, tal como se señala en las secciones tipo, y se ejecutará por tongadas de diez centímetros (10 cm), compactado manualmente o con equipo mecánico ligero. Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Como norma general, este relleno ha de seguir inmediatamente al tendido de la conducción y no debe retrasarse más de trescientos metros (300 m) de la puesta en zanja de la misma. Al final de la jornada de trabajo no debe quedar ningún tramo de tubería al descubierto, salvo que la Dirección de Obra opte por no rellenar algunos puntos para dejar al descubierto las soldaduras de unión ejecutadas con la tubería tendida hasta la ejecución del ensayo hidráulico de la conducción.

Durante la compactación, la tubería no deberá ser desplazada ni lateral ni verticalmente y si fuera necesario para evitarlo se compactará simultáneamente por ambos lados de la conducción.

Este material deberá ser compactado con medios ligeros. El material de esta zona no se podrá colocar con bulldozer o similar ni se podrá dejar caer directamente sobre la tubería.

MEDICIÓN Y ABONO

La arena para formación de cama y recubrimiento de tubería se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados considerando en cada tramo las dimensiones de longitud, anchura y la altura real media en zanja alcanzada, descontando el volumen ocupado por la tubería. Se abonarán según el precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1

5.17.- ENTIBACIONES

DEFINICIÓN

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos.

Las entibaciones para zanjas en profundidades reducidas puede ser de tres tipos, ligera, semicuajada y cuajada.

En la entibación cuajada se revestirá el 100% de la superficie a proteger, y será este el tipo que se empleará en principio en esta obra, salvo que la Dirección Facultativa determine lo contrario.

En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50% de la superficie a entibar.

En la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues sólo irá provista de cabeceros y codales.

Los tableros, codales y cabeceros serán de madera o metálicos, todos ellos de la calidad precisa para el fin que se persigue.

Las entibaciones de zanjas en profundidades superiores a 3 m. requieren sistemas más potentes, del tipo monocodal de patines o similar

CONDICIONES GENERALES DE LAS ENTIBACIONES

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.

Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.

Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.

No deberán existir puntales por debajo de la generatriz superior de la tubería montada o deberán ser retirados antes del montaje de la tubería. Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.

Si no se puede obtener el relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm por encima de la generatriz superior de la conducción o la que en su caso determine la Dirección de Obra para el resto de los elementos hormigonados.

ALCANCE

Se consideran incluida 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, arriostros, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno.

Asimismo, se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostamiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS



El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, maderas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este caso solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

MEDICIÓN Y ABONO

Las entibaciones de las zanjas o pozos en sus distintos sistemas se consideran incluidas dentro de los distintos precios de excavación en zanja que se incluyen en los cuadros de precios del proyecto.

Se entenderá como entibación necesaria la que requiera el terreno para las secciones tipo aplicables del Proyecto o en su momento decida la Dirección de Obra.

Si debido al sistema constructivo adoptado por el Contratista, se realizan excavaciones en secciones tipo diferentes de las del Proyecto, y/o con sistemas de entibación normalizados o prefabricados y únicos para una amplia gama de características del terreno, en cualquier caso previa aprobación por la Dirección de Obra, la medición de la entibación no podrá exceder de la correspondiente a la sección Tipo aplicable del Proyecto, y el precio unitario al correspondiente a entibación cuajada.

Dentro de los precios se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostamiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra, por lo que no son motivo de abono diferenciado.

5.18.- ZAHORRA ARTIFICIAL

DEFINICIÓN

El presente artículo del pliego define la unidad de obra de zahorra artificial, empleada tanto como capa superficial en la ejecución de caminos, como de capa de base de los distintos tipos de pavimento.

En la ejecución de las capas de zahorra proyectadas en la obra se seguirá lo establecido por el artículo 510 del PG-3.

El material empleado será una zahorra artificial de cantera tipo ZA 0/20, que cumplirá las características que se definen en el artículo correspondiente del Capítulo IV del presente pliego.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El procedimiento de preparación del material deberá garantizar el cumplimiento de las condiciones granulométricas y de calidad prescritas. Ello exigirá normalmente la dosificación en central. Sin embargo, si la Inspección Facultativa lo hubiera autorizado, podrá efectuarse la mezcla "in situ".

La extensión de los materiales previamente mezclados, se efectuará una vez que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas y con las tolerancias establecidas, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm.) medidos después de la compactación.

Seguidamente 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.

La compactación de la base granular, con las pendientes necesarias, se efectuará hasta alcanzar una densidad igual o mayor al cien por cien (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado, cuando se utilice en capas de base para cualquier tipo de firme; cuando se emplee como capa de subbase, la densidad exigida será del noventa y ocho por ciento (98%).

Se suspenderá la ejecución de la obra cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea igual o inferior a dos grados centígrados (2 °C).

La superficie acabada no podrá tener irregularidades superiores a diez milímetros (10 mm.) y no podrá rebasar a la superficie teórica en ningún punto.

En todos los extremos no señalados en el presente Pliego, la ejecución de esta unidad de obra se ajustará a lo indicado en el artículo 510 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará por metro cúbico (m³) medidos sobre los perfiles de las zanjas o capas de base o pavimentos ejecutados, a los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1.

5.19.- EMULSIÓN ASFÁLTICA PARA RIEGO DE IMPRIMACIÓN

CONDICIONES GENERALES

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa colocación sobre esta de una capa bituminosa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación de la emulsión bituminosa.
- Extensión del árido de cobertura.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Será de aplicación lo indicado en el artículo 530 del PG-3 (*Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.*)



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

La emulsión bituminosa a emplear será C50BF4 IMP. El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas. La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2 o equivalente), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1 o equivalente. El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8 o equivalente), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta (SE4>40). El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104 o equivalentes).

EJECUCIÓN O PROCESO CONSTRUCTIVO

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:

- Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada.
- Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimir se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales mediante barredoras mecánicas, máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por la Dirección de Obra. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.
- Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobadas por la Dirección de Obra. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.
- La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
- Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.
- La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden de la Dirección de Obra cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.
- La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.
- Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

- Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

CONTROL DE CALIDAD

CONTROL DE PROCEDENCIA

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 del PG-3, sobre recepción e identificación.

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1 o equivalente) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2 o equivalente), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8 o equivalente), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104 o equivalentes).

CONTROL DE LA EJECUCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (< 3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar otro tamaño de lote.

MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, según la dotación indicada de 1,2 kg/m². Incluye barrido, preparación de superficie y colocación en obra.



5.20.- RIEGOS DE ADHERENCIA

DEFINICIÓN

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonato sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonatos o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

Deberá cumplirse lo especificado en el artículo 531 del PG-3.

MATERIALES

El tipo de ligante a emplear, salvo indicación en contra del Ingeniero Director, será emulsión bituminosa catiónica de rotura rápida C60BF4IMP, según artículo 214 del PG-3.

DOTACIÓN DE LOS MATERIALES

La dotación definitiva de ligante será fijada por el Ingeniero Director, en este caso de 1.25 kg/m² o de 0.5 kg/m²

EQUIPO NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación el artículo 531.4 del PG-3.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación el artículo 531.5 del PG-3.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por tonelada (Tm) de ligante realmente extendido, incluyendo el barrido y la preparación de la superficie de asiento.

5.21.- MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE

CONDICIONES GENERALES

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.

- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Será de aplicación lo indicado en el artículo 542 del PG-3 (*Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos*)

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

LIGANTE HIDROCARBONADO

Se atenderá a lo indicado en el artículo 542.2.2. del PG-3.

ÁRIDOS

Árido grueso

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2 o equivalente).

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en este epígrafe.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza, ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (5%), salvo que así lo indique la Dirección de Obra.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6 o equivalente) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2 o equivalente) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:


PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 Y T1	T2	T3 Y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 90	≥ 70
INTERMEDIA	100				≥ 70 (*)
BASE	100		≥ 90	≥ 70	

(*) EN VÍAS DE SERVICIO

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5 o equivalente) deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 Y T1	T2	T3 Y ARCENES	T4
RODADURA	0			≤ 1	≤ 10
INTERMEDIA	0				≤ 10(*)
BASE	≤ 1		≤ 1	≤ 10	

(*) EN VÍAS DE SERVICIO

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3 o equivalente) deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

ÍNDICE DE LAJAS (FI)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00	T0 A T31	T32 Y ARCENES	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 30	

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2 o equivalente) deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T1	T2	T3 Y ARCENES	T4
RODADURA	≤ 20		≤ 25		
INTERMEDIA	≤ 25				≤ 25(*)
BASE	≤ 25		≤ 30		

(*) EN VÍAS DE SERVICIO

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8 o equivalente) deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

COEFICIENTE DE PULIMENTO ACCELERADO (PSV) PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 Y T0	T1 A T31	T32, T4 Y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos (norma UNE-EN 933-1 o equivalente) determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

Árido Fino

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933- 2 o equivalente).

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, la Dirección de Obra debe señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (> 10%) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 542.2.3.2. del PG-3.

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 542.2.3.2.5 del PG-3 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (LA < 30) para capas de base.

Polvo mineral

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2 o equivalente).

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:



PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN
(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 Y T1	T2	T3 Y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 50	
INTERMEDIA	100		≥ 50		
BASE	100	≥ 50			

La Dirección de Obra podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación, deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (> 2%) de la masa de la mezcla.

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10 o equivalente. El cien por ciento (100%) de los resultados de análisis granulométricos quedarán dentro del huso granulométrico general definido en la siguiente tabla:

ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL USO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3 o equivalente) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

EJECUCIÓN O PROCESO CONSTRUCTIVO

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Preparación de la superficie existente

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. La Dirección de Obra indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

Se comprobará especialmente que, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con

la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, la Dirección de Obra podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros (D = 16 mm) el número mínimo de fracciones será de tres (3); para el resto de las mezclas será de cuatro (4). La Dirección de Obra podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima 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. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas 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 la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido.

La Dirección de Obra fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 o equivalente para el mercado CE. La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50% a 100%) de su capacidad, sin rebosar. Para mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Si se utilizase material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas, en proporción superior al quince por ciento (> 15%) de la masa total de la mezcla, se procederá como se especifica a continuación:

- En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, para cada amasada, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes de mezclas bituminosas, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo. Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes de mezclas bituminosas se incorporarán junto al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.
- En centrales de mezcla continua con tambor secador-meclador se aportará el material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas tras la llama, de forma que no exista riesgo de contacto con ella.



- En ningún caso se calentarán los áridos de aportación a más de doscientos veinte grados Celsius (> 220° C), ni el material bituminoso a reciclar a una temperatura superior a la del ligante de aportación.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

Extensión de la mezcla

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70.000 m²), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

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 del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 542.7.2. del PG-3.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 0. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 0 con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

Juntas transversales y longitudinales

Cuando sean inevitables, 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 superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para la finalización de la compactación, el borde de esta franja se cortará 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, de acuerdo con el artículo 531 del PG-3, dejando transcurrir el tiempo necesario para la rotura de la emulsión. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

En capas de rodadura, las juntas transversales se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Densidad

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

- Capas de espesor igual o 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%).

Rasante, espesor y anchura



La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos de Proyecto.

Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir los valores de las siguientes tablas, según corresponda:

ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE CAPA		
	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	TIPO DE VÍA		
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS	
50	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 2,0
80	≤ 1,8	≤ 2,0	≤ 2,5
100	≤ 2,0	≤ 2,5	≤ 3,0

ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (CM)			
	>10	≤ 10	>10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1 o equivalente), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN o equivalente) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la siguiente tabla:

VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA

CARACTERÍSTICA	VALOR
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (NORMA UNE-EN 13036-1)(*) (mm)	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NORMA UNE 41201 IN)(**) (%)	65

(*) MEDIDA INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA PUESTA EN OBRA.

(**) MEDIDA UNA VEZ TRANSCURRIDO UN MES DE LA PUESTA EN SERVICIO DE LA CAPA.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en las siguientes situaciones

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 °C), 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 Celsius (< 8 °C). 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.

Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros (≤ 10 cm) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

CONTROL DE CALIDAD

CONTROL DE PROCEDENCIA

Ligante hidrocarbonado

Se atenderá a lo indicado en el artículo 542.9.1.1. del PG-3.

Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra.

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2 o equivalente).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8 o equivalente).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6 o equivalente).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1 o equivalente).



- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8 o equivalente) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9 o equivalente).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5 o equivalente).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3 o equivalente).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3 o equivalente), y la granulometría (norma UNE-EN 933-10 o equivalente).

CONTROL DE PRODUCCIÓN

Ligante hidrocarbonado

Se atenderá a lo indicado en el artículo 542.9.2.1. del PG-3.

Áridos

Se atenderá a lo indicado en el artículo 542.9.2.2. del PG-3.

Polvo mineral de aportación

Se atenderá a lo indicado en el artículo 542.9.2.3. del PG-3.

CONTROL DE EJECUCIÓN

Fabricación

Se atenderá a lo dispuesto en el artículo 542.9.3.1. del PG-3.

Puesta en obra

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendidora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 0 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado 0.

Para cada uno de los lotes se determinará:

- Fabricación de probetas y determinación de la densidad máxima de una mezcla, de la densidad aparente de las probetas y del contenido de huecos de la mezcla, UNE-EN 12697-5, UNE-EN 12697-6, UNE-EN 12697-8, UNE-EN 12697-30, UNE-EN 12697-31, UNE-EN 12697-32 o equivalentes.
- Determinación del contenido de ligante de la mezcla, UNE-EN 12697-1 o equivalente.
- Determinación de la granulometría de los áridos extraídos, UNE-EN 12697-2 o equivalente.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 542.9.3.2. del PG-3.

RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y sobre ellos se determinará su densidad aparente y espesor (norma UNE-EN 12697-6 o equivalente), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20 o equivalente. Sobre estos testigos se llevará a cabo también la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382), a la que hace referencia el artículo 531 del PG-3.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán según lo indicado en el artículo 542.10 del PG-3.

MEDICIÓN Y ABONO

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras de reposición realmente ejecutadas, por los espesores y densidades medias. En dicho abono se consideran incluidos los áridos y el filler. No se incluyen en el precio el betún. El abono se realizará a los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la dotación media de ligante realmente empleada. El abono se realizará a los precios reflejados en el Cuadro de Precios Nº 1

5.22.- REPOSICIONES CON D.T.S.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN DE LA UNIDAD

Se define como tratamiento superficial mediante riegos con gravilla la aplicación de una o varias manos de ligante hidrocarbonato sobre una superficie, complementada(s) por una o varias extensiones de árido.



Será de aplicación lo indicado en el artículo 533 del PG-3, teniendo en cuenta lo siguiente:

LIGANTE HIDROCARBONADO

El tipo de ligante a emplear, salvo indicación en contra del Ingeniero Director, será emulsión bituminosa ECR-2.

ÁRIDOS

Los áridos a emplear en el doble tratamiento superficial cumplirán las prescripciones establecidas en el artículo correspondiente del capítulo 4 del presente pliego.

Los áridos a emplear en las dos capas de tratamiento serán gravillas 20/10 y 6/3.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metro cuadrado (m²) de superficie realmente ejecutada en obra, incluyendo la extensión, compactación, limpieza y barrido.

5.23.- MACADAM

El presente artículo del pliego define la ejecución de las capas de Macadam bajo los dobles tratamiento superficiales.

Se cumplirán las siguientes especificaciones:

- El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural, en cuyo caso deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%), en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) o más caras de fractura.
- El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas.
- La curva granulométrica del árido grueso estará comprendida dentro de uno de los usos indicados en el Cuadro 502.1

La medición y abono se realizará por metro cúbico (m³) realmente ejecutado, al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1.

5.24.- PAVIMENTO DE HORMIGÓN

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN DE LA UNIDAD

Se define como pavimento de hormigón el 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 dotados de juntas longitudinales; el hormigón se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial.

La ejecución del pavimento de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Puesta en obra del hormigón y colocación de armaduras en pavimento continuo de hormigón armado.
- Ejecución de juntas en fresco.
- Terminación.
- Numeración y marcado de las losas.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas serradas.
- Sellado de las juntas.

En su ejecución se deberá cumplir lo especificado en el artículo 550 del PG-3.

El tipo de árido empleado será similar al de la losa de hormigón que haya que reponer en cada caso. Los materiales empleados en la ejecución de esta unidad deberán de cumplir en cualquier caso las especificaciones de los artículos correspondientes que figuran en el capítulo 3 del presente pliego.

La compactación del hormigón se realizará por vibración salvo en los casos concretos en los que el Ingeniero Director autorice otro procedimiento.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metro cúbico (m³), una vez aplicada a la superficie en planta realmente ejecutada el espesor medio real de la losa de hormigón. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1. En el precio de esta unidad se considera incluida la colocación de un mallazo de refuerzo de diámetro 6 mm, en malla de 10x10 cm.

5.25.- BORDILLOS

DEFINICIÓN

Se definen como bordillos las piezas ejecutadas "in situ" o prefabricadas de hormigón colocadas sobre una solera adecuada, que constituyen una faja que delimita una superficie determinada.



En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La limpieza y preparación de la superficie de asiento.
- El hormigón y su puesta en obra del lecho de asiento.
- Los bordillos y su colocación o construcción.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Los materiales que entran a formar parte de los bordillos cumplirán las prescripciones de los artículos correspondientes del Capítulo IV de este Pliego de Prescripciones.

RECEPCIÓN Y ACOPIO

El transporte se realiza habitualmente en camiones con autodescarga, que permiten la distribución de los aquetes en las zonas donde van a ser colocados. Durante su permanencia en obra hasta su montaje, los bordillos deben quedar protegidos de acciones que pueden dañarles, como el tránsito de maquinaria de obra.

Las condiciones de recepción de los elementos contemplados son las especificadas en la norma UNE 127025, teniendo en cuenta la fecha a partir de la cual el fabricante garantiza la resistencia a flexión.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Previamente debe estar explanada la zona donde se trabajará.

Luego, ya abierta la zanja para la ubicación del cimiento de bordillo, se procede a colocar clavos cada 5 cm. aproximadamente, excepto en las curvas, donde deberán colocarse a menor distancia.

Una vez ejecutada la zanja del cimiento y alineados los clavos, se unirán éstos con una cuerda, que marcará la rasante del bordillo.

A continuación se extiende el hormigón del cimiento en el exterior de los clavos y hasta la altura de la rasante de la cuerda menos altura de bordillo, y menos 3 cm. aproximadamente.

Sobre el cimiento de hormigón HM-20-P/20/l, de espesor mínimo de veinte centímetros (20 cm), y una vez endurecido, se extenderá una capa de mortero de 3 cm como asiento de los bordillos.

Colocar los bordillos con juntas entre ellos de 1 cm. como máximo. El bordillo se colocara manualmente a nivel, manteniendo los operarios una leve presión sobre el mismo para la situación correcta en el lugar correspondiente.

La elevación del bordillo sobre la rasante del firme podrá variar de 1 cm. a 1,5 cm. y deberá ir enterrado al menos en la mitad de su canto.

Es conveniente comenzar la colocación en una alineación recta y por el punto más bajo del tramo, y continuar pendiente arriba, siempre que se pueda.

Los bordillos no deben ser martilleados, ya que se pueden provocar marcas permanentes y desportilladuras, y solo en los casos en que sea imprescindible se permite usar un martillo de goma interponiendo un elemento amortiguador (banda de caucho, madera, etc.).

Finalmente, se rellenarán las juntas con mortero, teniendo la precaución de que queden perfectamente rellenas. Tras la ejecución de los pavimentos, y especialmente tras la extensión de mezclas bituminosas, si es el caso, o bien tras el barrido de la lechada de cierre de juntas de la capa de rodadura de las aceras, se procederá a la limpieza de los bordillos, operación necesaria para eliminar las manchas que hayan provocado las otras unidades de obra, y poder conseguir así una línea de bordillo de aspecto agradable y uniforme.

CONTROL DE CALIDAD

- Verificar que la zona esté explanada y exenta de cascotes.
- Comprobar la alineación de los clavos, no conviene que haya diferencias superiores a 1 cm., y para la rasante de las cuerdas no conviene que haya variaciones superiores a 8 cm.
- Después, verificar que el espesor del cimiento coincida con el indicado en el proyecto.
- Una vez colocados los bordillos, comprobar la alineación y rasante de las aristas y cara superior, no debe haber variaciones superiores a los 6 mm. en alineación, ni cejas mayores de 4 mm. Entre bordillos, medido por solape con regla de 2 m.
- A continuación observar que las juntas entre bordillos no sean mayores de 1 cm.
- Finalmente, comprobar que la ejecución del refuerzo posterior de los bordillos se haya ejecutado de acuerdo a las indicaciones del proyecto.

MEDICIÓN Y ABONO

Serán abonados por metro lineal (ml) realmente ejecutado, según planos de planta y de detalle, al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1. Se incluye en la unidad, además de los materiales descritos, la ejecución de la solera de hormigón de cimentación, así como todas las excavaciones y rellenos necesarios.

5.26.- INSTALACIÓN Y MONTAJE DE COLECTORES DE SANEAMIENTO

DEFINICIÓN

Se engloba dentro de esta unidad los materiales y las operaciones necesarias para la puesta en obra de las tuberías de saneamiento contempladas en este Proyecto.

MATERIALES

Los colectores de PVC empleados deberán cumplir las especificaciones que se establecen en el artículo correspondiente del capítulo 3 del presente pliego.



SUMINISTRO, TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA

Las tuberías, accesorios y materiales de juntas deberán ser inspeccionados en origen para asegurar que corresponden a las solicitadas en los planos.

Para el transporte, carga y descarga, sólo se permitirán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías y sus correspondientes accesorios.

No se permitirá el arrastre o rodadura de las tuberías, ni su manejo con brusquedad o provocando impactos.

Con bajas temperaturas y heladas se adoptarán precauciones especiales para el manejo de aquellas fabricadas con materiales termoplásticos.

Si las tuberías estuvieran protegidas exteriormente (por ejemplo, con revestimientos bituminosos o plásticos), no podrán manejarse con cadenas o eslingas de acero sin protección, que pudieran dañar la protección de las tuberías.

ALMACENAMIENTO

Las canalizaciones y sus partes o accesorios, que deben ser instalados en las zanjas, se almacenarán a una distancia de éstas, de forma tal que no resulten cargas inaceptables para la estabilidad de los paramentos y taludes de las excavaciones.

Los apoyos, soportes, camas y altura de apilado deberán ser tales que no se produzcan daños en las tuberías y sus revestimientos o deformaciones permanentes.

Las tuberías con revestimiento protector bituminoso no podrán ser depositadas directamente sobre el terreno.

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

CONDICIONES GENERALES PARA EL MONTAJE DE TUBERÍAS

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

Los defectos, si existieran, deberán ser corregidos o rechazados los correspondientes elementos.

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

Las partes de la tubería o prefabricado correspondientes a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños y que este se realice en la dirección del eje y concéntricamente con las piezas.

Se marcarán y medirán las longitudes de penetración en el enchufe para garantizar que las holguras especificadas se mantengan a efectos de dilatación y evitación de daños.

Cada tramo de pieza se medirá y comprobará en cuanto a su alineación, cotas de nivel de extremos y pendiente.

Las correcciones no podrán hacerse golpeando las piezas y la Dirección de Obra rechazará todo tubo que haya sido golpeado.

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

Se seguirán también las instrucciones complementarias del fabricante de la pieza para su instalación.

Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado.

Las conexiones de las piezas a las estructuras, como pozos de registro, etc., deberán realizarse de forma articulada. La articulación se dispondrá, si fuera posible, en la pared de la estructura. En el caso de que esto no fuera posible, se realizará una doble articulación en cada lado de la obra de fábrica, mediante dos piezas de pequeña longitud.

La conexión directa de una pieza en otra deberá garantizar que:

- La capacidad resistente de la pieza existente sigue siendo satisfactoria.
- La pieza conectada no se proyecta más allá de la cara interior de la pieza a la que se conecta.
- La conexión es estanca al agua.

Si alguno de estos requisitos no pudiera cumplirse, la pieza deberá ser reforzada en dicho tramo, o sustituido éste por una pieza especial.

COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA

Una vez ejecutada la cama de material granular o colocados los bloques de hormigón para apoyo provisional de la tubería, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. La cama de material granular se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del apartado correspondiente de este Pliego ("Arena para formación de cama y recubrimiento de tubería").

Los elementos de protección de las juntas de tuberías y complementos no serán retirados hasta que se hayan completado las operaciones de unión. Se comprobará muy especialmente, el perfecto estado de la superficie de las juntas. Asimismo se tomará especial cuidado en asegurar que las embocaduras de las tuberías que se unen estén limpias y libres de elementos extraños.

Después de colocada la tubería y ejecutada la cama, se continuará el relleno de la zanja envolviendo a la tubería con material de protección, el cual será extendido y compactado en toda la anchura de la zanja en capas que no superen los quince centímetros (10 cm) hasta una altura que no sea menor de 20 cm por encima de la generatriz exterior superior de la tubería. Este relleno se ejecutará de acuerdo con las especificaciones del apartado correspondiente de este Pliego ("Arena para formación de cama y recubrimiento de tubería").

Una vez ejecutado el relleno con material de protección, se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con lo previsto en el artículo correspondiente de este Pliego ("Relleno de zanja")



La retirada de la entibación se ajustará a lo establecido en los artículos correspondientes al “Relleno de la zanja” y “Entibaciones” del presente pliego.

No se permitirá el empleo de medios pesados de extendido y compactado en una altura de 1,30 m. por encima de la tubería de acuerdo con lo previsto en los planos.

El Contratista deberá facilitar todos los medios materiales y humanos, para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales sufridos, tanto por las tuberías como por las obras de fábrica, considerándose incluidos dentro de los precios de proyecto los costos de tales operaciones

CONTROL Y ACEPTACIÓN

PRUEBAS POR TRAMOS

Se deberá probar al menos el diez por ciento de la longitud total de la red, salvo que la Dirección de Obra otro porcentaje distinto. La Dirección de Obra determinará los tramos que deberán probarse.

La prueba se realizará obturando la entrada de la tubería en un punto aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se rellenará completamente de agua la tubería hasta el punto de aguas arriba del tramo a probar.

Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán a cuenta del Contratista.

Excepcionalmente, la Dirección de Obra podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente constatado que permita la detección de fugas.

Si se aprecian fugas durante la prueba, el Contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud a ensayar.

REVISIÓN GENERAL

Una vez finalizada la obra y antes de la recepción parcial, se comprobará el buen funcionamiento de la red.

El Contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para esta prueba.

OTRAS CONSIDERACIONES

Los elementos complementarios tales como juntas, codos, tes, etc., se consideran incluidos en el precio de la unidad de obra.

MEDICIÓN Y ABONO

Los colectores de saneamiento se medirán y abonarán por metro lineal (ml) realmente colocado, abonado según el precio de cada tipo de tubería que se recoge en el Cuadro de Precios nº1 del presente Proyecto.

5.27.- POZOS DE REGISTRO DE HORMIGÓN PARA SANEAMIENTO

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Arqueta es un recipiente prismático para la recogida de agua de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe. El material constituyente podrá ser hormigón, materiales cerámicos, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el Proyecto o aprobado por el Director de las Obras. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

Un pozo de registro es un recipiente circular visitable que se dispone en:

- Cambios de alineación y pendiente de la tubería.
- Uniones de colectores o ramales.
- Tramos rectos de tuberías a una distancia máxima de 50 m.

CARACTERÍSTICAS

Se resumen a continuación las principales características de los elementos comunes y fustes de pozo de registro y de las arquetas.

ELEMENTOS COMUNES DE POZO DE REGISTRO EN CALZADA:

- Diámetro de 1,00 m para alcantarillado tubular $d < 80\text{cm}$
- Solera de hormigón HM-30-P/20/IV+QB de 1,40m de diámetro y 0,45m de altura
- Acanaladura en forma de sector circular de 0,20m de profundidad
- Elemento asimétrico de transición de fuste de 1,00m a 0,60m de 0,70m de altura, prefabricado, con refuerzo perimetral de hormigón
- Tapa y cerco redondo de fundición de 600 mm de luz libre y clases D-400
- Pates de bajada

FUSTES DE POZO DE REGISTRO:

- Diámetro interior de 1,00 m
- Ejecutado en HM-30-P/20/IV+QB de 20 cm de espesor.
- Pates de bajada.

ARQUETAS:

- Dimensiones interiores 0,60X0,60 m
- Altura variable hasta 1,50 m de profundidad
- Ejecutada con hormigón en masa HM-30-P/20/IV+Qb
- Tapa de fundición dúctil clase D-400 de carga de rotura, estanca y de apertura articulada
- Marco cuadrado de 600 mm de abertura libre

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.



El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

Hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 "Hormigones" y 630: "Obras de hormigón en masa o armado" del PG-3
- Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d)

Piezas prefabricadas de hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Resistencia característica mínima a compresión: veinticinco megapascales (25 MPa), a veintiocho días (28 d).
- El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.

Fundición para tapas y cercos:

- UNE EN 1561 y UNE EN 1563.

EJECUCIÓN

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas y pozos de registro no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto de lo especificado en los planos de Proyecto.

Las conexiones de tubos se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de Proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que el Director del Proyecto lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo correspondiente de este Pliego, o con hormigón, según se indique en el Proyecto.

MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas y los elementos comunes de los pozos de registro se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas.

Los fustes de los pozos de registro se medirán por metro lineal (ml) realmente ejecutado.

Cada una de estas unidades se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios, sin incluir excavación y relleno.

5.28.- HORMIGÓN DE LIMPIEZA $f_{ck} \geq 20 \text{ N/mm}^2$, HORMIGÓN EN MASA HM-20-P/20/IV+QB COLOCADO

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como obras de hormigón las realizadas con este producto, mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

El alcance de las correspondientes unidades de obra, incluye las siguientes actividades:

- La fabricación y el suministro del hormigón, incluidos los aditivos necesarios.
- Su puesta en el interior del molde, formado por los encofrados, utilizando los medios necesarios, tales como canaletas, bombas, grúas, etc.
- El vibrado con objeto de conseguir una compactación adecuada y evitar la formación de graveras y coqueras.
- El curado del hormigón y la protección contra lluvia, heladas, etc.

MATERIALES

Los hormigones se tipificarán de acuerdo con las indicaciones que se recogen el Artículo 39.2 de la Instrucción EHE y cumplirán lo especificado en el Artículo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del presente Pliego.

El hormigón tendrá una consistencia plástica a la salida de la central, sin la adición de aditivo alguno, garantizando un cono de Abrams inferior a 4 cm.

Si el Contratista está interesado en la utilización de aditivos que mejoren la trabajabilidad del hormigón, deberá realizar ensayos previos que acrediten su idoneidad para las dosificaciones propuestas y presentar estos resultados al Director de



Obra, que podrá aprobar su utilización si así lo estima oportuno. En cualquier caso, el abono por la realización de los ensayos y la utilización de aditivos, si procede, corre por cuenta del Contratista.

Si se aprueba la utilización de aditivos, estos se añadirán sobre el camión hormigonera una vez llegado al tajo de obra, garantizándose, al menos, un amasado enérgico durante un mínimo de diez minutos. La trabajabilidad en ningún caso podrá lograrse a partir de aireantes.

Los aditivos cumplirán las indicaciones que al respecto contiene la Instrucción EHE en su Artículo 29.

EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones descritas a continuación.

Transporte

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

El tiempo transcurrido entre la adición del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cementos, se limpiará cuidadosamente el equipo de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.7 del PG-3.

Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón de limpieza en un tajo, si la zona es rocosa se eliminarán las piedras sueltas y se limpiará la superficie incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que se hayan formado. En zonas de tierra o rellenos, se comprobará que no hay material suelto y que la compactación es la adecuada.

Si el tajo a hormigonar es la continuación de un elemento estructural hormigonado con anterioridad, la unión de las dos fases de hormigonado se limpiará con chorro de agua y aire a presión.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad y dimensiones de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de estos si, a su juicio, no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia, o no se ajustan a las dimensiones de Proyecto.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijen entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado y al hormigón de limpieza o relleno, de modo que quede impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permita a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Asimismo, se comprobará la limpieza de las armaduras y hormigones anteriores, la no existencia de restos de encofrados, alambres, etc.

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

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

Dosificación y fabricación del hormigón

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala la Instrucción EHE y el correspondiente artículo del presente Pliego.

Los aditivos se añadirán de acuerdo con la propuesta presentada por el Contratista para la realización de los Ensayos Previos y aprobada expresamente por la Dirección de Obra.

Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora (1,5 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización del Director de Obra, pudiéndose aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. El Contratista propondrá la planta de suministro a la Dirección de Obra, la cual, de acuerdo con estas condiciones aceptará o rechazará la misma.

Bajo ningún concepto se tolerará la adición de agua al hormigón una vez realizada la mezcla en la central.

El Contratista deberá disponer de andamios, castilletes, pasarelas y todos aquellos elementos necesarios para la puesta en obra del hormigón y seguridad del personal, sin que por ello tenga derecho a abono suplementario sobre los precios de Proyecto.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m) quedando prohibido arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados por medio de los vibradores, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación adecuada de la masa con los medios disponibles.

El vertido ha de ser lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla vertida.

La velocidad de hormigonado ha de ser suficiente para asegurar que asiente el hormigón y no quede aire ocluido.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.



El Contratista propondrá al Director de Obra los sistemas de transporte, puesta en obra, personal, maquinaria y medios auxiliares que se vayan a emplear en cada tajo para su aprobación o comentarios.

En todos los elementos en que sea necesario para cumplir con lo indicado, se utilizará el bombeo del hormigón. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, el procedimiento de bombeo, maquinaria, etc. previsto, el cual deberá ser expresamente aprobado previamente al comienzo de la ejecución de la unidad de obra. En cualquier caso, la bomba penetrará hasta el fondo de la tongada a hormigonar.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego, será de aplicación lo indicado en el Artículo 71 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.8 del PG-3.

Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueas, en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación y/o pérdidas de lechada.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir el aire ocluido.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Los vibradores deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que la Dirección de Obra, previa solicitud del Contratista, autorice la utilización de vibradores de superficie, dado el escaso espesor de las soleras, losas o tableros a hormigonar, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de vibradores y los valores de los citados parámetros para su aprobación, debiendo ser dichos valores los adecuados para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá asimismo a la Dirección de Obra la dotación mínima de vibradores que deben existir en cada tajo antes de iniciar el hormigonado, así como el número de grupos electrógenos o compresores, según el tipo de vibradores, disponibles en la obra. En cualquier caso, en los tajos donde se vaya a hormigonar, deberá existir, como mínimo, un vibrador de repuesto, y en el conjunto de la obra, un grupo electrógeno o compresor de reserva. Si, por el motivo que fuera, se averían los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.9 del PG-3.

Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado las fijará el Contratista, de acuerdo con el Plan de Obra y con la previa autorización del Director de Obra. Las juntas de hormigonado se situarán lo más perpendicular posible a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón. Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo. Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su aprobación si procede, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con quince (15) días de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71 de la Instrucción EHE y sus comentarios, y en su defecto, en el PG-3.

Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo y clase de cemento utilizado y la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

Como mínimo el proceso de curado se llevará a cabo durante siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos, en estos casos, la Dirección de Obra determinará el tiempo mínimo de curado. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, se deberá aumentar el plazo de siete (7) días en un cincuenta por ciento (50%), por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego por aspersión que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE.



Otro procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, paja, u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

En ningún caso se permitirá el empleo de agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa. La utilización de productos filmógenos deberá ser previamente aprobados por la Dirección de la Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.12 del PG-3.

Acabado de hormigón

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras, graveras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, 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. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los apartados 610.13 y 120.14 del PG-3.

Observaciones generales respecto a la ejecución

Será de aplicación lo indicado en el artículo 79 de la Instrucción EHE y sus comentarios. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Prevención y protección contra acciones físicas y químicas

Será de aplicación lo indicado en el artículo 37 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

Utilización de aditivos

El Contratista, para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE, siendo facultad de la Dirección de Obra la autorización de utilización los mismos.

No serán de abono los aditivos que pudieran ser autorizados por la Dirección de Obra a petición del Contratista.

CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Hormigonado en tiempo lluvioso

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón o su acabado.

La iniciación o continuación de los trabajos, en la forma que se proponga por el Contratista, deberá ser aprobada previamente por la Dirección de Obra, contando con las protecciones necesarias en el tajo. Cualquier sobrecosto debido a este motivo no será de abono.

En cualquier caso, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los medios de que dispondrá en cada tajo que se vaya a hormigonar para prever las posibles consecuencias de la lluvia durante el período de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la aprobación expresa de dichos medios por parte de la Dirección de Obra y el suministro de los mismos a cada tajo por parte del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.10.3 del PG-3.

Hormigonado en tiempo frío

Si la superficie sobre la que se ha de hormigonar presenta síntomas de haberse helado, antes de proceder a la fase siguiente de hormigonado será necesario proceder al saneo completo, mediante repicado, de la superficie afectada.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista. En cualquier caso, la decisión de hormigonar a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5°C) deberá ser adoptada por la Dirección de Obra.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa de la Dirección de Obra, quedando excluidos los productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen el ion cloro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 71 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.10.1 del PG-3.

Hormigonado en tiempo caluroso

Si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40°C) y hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que se adopten medidas especiales aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 71 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.10.4 del PG-3.

HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y RELLENO



Previamente a la construcción de toda obra de hormigón a ejecutar sobre el terreno, se deberá recubrir éste con una capa de hormigón de limpieza de diez centímetros (10 cm) de espesor y calidad HL-150.

Cuando se haya realizado un saneo, eliminando el terreno que no posea las condiciones mínimas de calidad exigidas para soportar las solicitaciones requeridas en Proyecto, se procederá al relleno de la zona saneada con hormigón de tipo HM-20, hasta la cota definida en los planos. Cuando este relleno se realice a media ladera, el talud exterior del hormigón será 1H:3V o el que resulte para efectuar el hormigonado contra el terreno natural.

Se evitará la caída de tierra o cualquier tipo de materia extraña durante el hormigonado.

HORMIGONES ESTRUCTURALES

Hormigón en masao armado en cimentaciones

Se utilizarán hormigones HM-20 (sólo en masa), HM/HA-25 o HM/HA-30, según se indica en los planos de Proyecto para cada elemento estructural.

Las soleras se verterán sobre una capa de hormigón de limpieza o relleno, de acuerdo con lo indicado en el apartado anterior, y sus juntas estarán situadas en los lugares indicados en los planos o donde en su caso determine el Director de Obra.

Las armaduras se colocarán y asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, realizando para ello todos los amarres que sean necesarios. Se colocarán suficientes soportes para evitar deformaciones del emparrillado superior, y separadores en el emparrillado inferior para asegurar los recubrimientos requeridos en Proyecto.

El hormigón se compactará por medio de vibradores eléctricos o neumáticos, siguiendo las indicaciones realizadas en el apartado de compactación del hormigón. La utilización de reglas vibrantes en el acabado superficial del hormigón no exime de la utilización de vibradores de aguja, para poder compactar adecuadamente las zonas más alejadas de la superficie.

En las soleras, la superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados según las cotas del proyecto. En caso necesario se fratarán para conseguir las tolerancias de Proyecto. Las desviaciones de la superficie acabada respecto a la teórica no deberán ser superiores a tres milímetros (3 mm) cuando se comprueba por medio de reglas de tres metros (3 m) de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a cinco milímetros (5 mm).

En las zapatas y cimentaciones, en general, las tolerancias cumplirán lo indicado en el cuadro general de tolerancias indicadas en el apartado anterior.

Hormigón en muros

El hormigonado en muros, alzados, estribos y estructuras análogas se realizará de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y/o de construcción señaladas en los planos. Con la aprobación del Director de Obra se podrán establecer juntas de hormigonado siguiendo las condiciones recogidas en el apartado correspondiente, juntas de hormigonado, del presente Artículo.

Previamente al hormigonado se comprobarán las armaduras, encofrados y pasamuros, los taludes, mechinales, berenjenos y juntas de cuadrillo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto o especificado por la Dirección de Obra.

Los trabajos de hormigonado se realizarán siguiendo las indicaciones de los distintos apartados del presente Artículo.

CONTROL DE CALIDAD

El Control de Calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en los Planos, especialmente lo referente a dimensiones, así como el tipo de hormigón empleado. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 92 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en el caso de que fuese necesario, se aplicará lo señalado en el Artículo 101 de la citada Instrucción.

MEDICIÓN Y ABONO

CONDICIONES GENERALES

Los precios incluyen la preparación de juntas, la fabricación, el transporte, puesta en obra y hormigonado, con los medios necesarios, el vibrado y curado, de cada elemento, incluso todas las protecciones que por tiempo lluvioso, caluroso o frío sean precisas durante el tiempo que estime oportuno el Director de Obra, de acuerdo con lo especificado en los artículos correspondientes de la EHE.

En la aplicación de los precios se entienden incluidos los elementos y medios necesarios para el adecuado vertido del hormigón. No se abonarán por separado las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y/o reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las tolerancias indicadas en el presente Artículo, o que presenten defectos.

HORMIGÓN DE LIMPIEZA $F_{ck} \geq 20N/MM^2$

El hormigón de limpieza se medirá por metros cúbicos (m^3) de acuerdo con las dimensiones de la cimentación indicadas en los planos y se abonará mediante aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

HORMIGÓN EN MASA HM-20-P/20/IV+Qb COLOCADO

El hormigón de relleno se medirá por metros cúbicos (m^3) de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos si se trata de rellenos previstos en Proyecto.

El hormigón de relleno no previsto en Proyecto, y cuyo vertido haya sido autorizado por el Director de Obra, se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados según las indicaciones acordados previamente con la Dirección de Obra.

En ningún caso serán de abono los rellenos de hormigón debidos a excesos de excavación no autorizados por escrito por la Dirección de Obra.

Se abonará mediante aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

ADITIVOS

No se consideran de abono los aditivos (fluidificantes, superfluidificantes, retardadores de fraguado, etc.) que el Contratista considere necesario utilizar.



El empleo de estos elementos requerirá en todos los casos la autorización escrita por parte de la Dirección de Obra previa solicitud del Contratista y realización de los ensayos correspondientes.

5.29.- ARQUETAS Y CANALES DE HORMIGÓN ARMADO

DEFINICIÓN

En el presente artículo se definen las distintas operaciones necesarias para la ejecución de las distintas arquetas y canales de hormigón armado que se incluyen en la obra.

MATERIALES

Los materiales serán hormigón, morteros, armaduras, tapas de fundición y demás elementos necesarios según lo indicado en planos y presupuesto, y cumplirán lo especificado en los artículos correspondientes del capítulo 4 de este Pliego.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

COMIENZO DEL TRABAJO

El Contratista no deberá iniciar la obra mientras la Dirección de Obra no haya aprobado los materiales de hormigón, las dosificaciones de este, la manipulación del material de hormigón, su almacenamiento, amasado, los métodos de mezclado y transporte, la construcción de apuntalamiento y encofrado y la colocación de armaduras. El Contratista no deberá mezclar, transportar ni colocar el hormigón sin previa autorización del Ingeniero Director.

El Contratista vendrá obligado a notificar previamente a la Dirección de Obra el vertido del hormigón con objeto de dar tiempo suficiente para la inspección de los encofrados, armaduras de acero, materiales y equipo y no deberá colocarse ningún hormigón hasta que la obra está aprobada por la Dirección de Obra.

CONSIDERACIONES GENERALES

La clase de hormigón exigida será la dictaminada en los planos.

En todo momento se tendrá en cuenta lo dispuesto en la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón estructural EHE-08 a tal efecto.

ENCOFRADOS

El Contratista deberá obtener la aprobación de la Dirección de Obra en cuanto al tipo de construcción de encofrados antes de proceder a ninguna obra que sea afectada por el diseño de los mismos.

Los encofrados serán lo suficientemente resistentes, rígidos y estancos para soportar las cargas y empujes del hormigón fresco y dar a la obra la forma prevista en los planos.

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

La Dirección de Obra fijara en cada caso el acabado que debe tener la superficie del encofrado, pudiendo prescribir el uso de encofrados metálicos de un tipo determinado en aquellos casos en que, por razones estéticas, se requiere un perfecto acabado de los paramentos y un exacto ajuste a la forma indicada en los planos.

La unión de los diversos elementos se hará de modo que pueda realizarse el desencofrado sin golpes.

ARMADURA

El recubrimiento de hormigón sobre la armadura no deberá ser menor de lo que se indica en la instrucción EHE para los diferentes tipos de hormigones, en función de su clase de exposición.

PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

El método y manera de colocación deberá ser tal que se evite la posibilidad de segregación o separación de los materiales. Se pondrá especial cuidado en no dejar que el árido grueso toque los encofrados. La acumulación de lechosidad o de materia extraña de cualquier naturaleza no se permitirá en los rebanos o esquinas ni en ningún punto dentro de los encofrados. Una vez que el hormigón haya fraguado inicialmente se procurara no golpear los encofrados.

El hormigón deberá depositarse lo mas aproximadamente posible a su posición definitiva en capas horizontales y continuas que no tengan mas de treinta centímetros (30 em.) de espesor.

La colocación del hormigón deberá regularse de modo que las presiones originadas por el hormigón fresco no excedan de aquellas para las que se proyectaron los encofrados. Si durante la colocación del hormigón los encofrados muestran senales de bombeo, alabeo o cualquier desviación, las operaciones de hormigonado deberán detenerse hasta que esa circunstancia se haya corregido a satisfacción de la Dirección de Obra. Si alguna sección de hormigón se encuentra defectuosa o torcida, se quitará o reparará según ordene la Dirección de Obra, sin que el Contratista reciba abono complementario por la mano de obra o materia adicional necesarios para remediar este defecto.

En ningún caso se podrán hormigonar elementos armados sin que la Dirección de la Obra compruebe que las armaduras colocadas se corresponden con las indicadas en el documento de Planos.

VIBRADO

Todo el hormigón deberá compactarse por medio de vibradores internos de alta frecuencia de un tipo, tamaño y número aprobados por la Dirección de Obra.

En ningún caso deberá usarse los vibradores contra los encofrados o el acero de armadura, ni para mover horizontalmente el hormigón dentro de los encofrados. Los vibradores deberán moverse en el hormigón recién depositado.

El uso de vibradores externos aprobados para compactar el hormigón se permitirá si a este no se puede llegar a darle, por tanto, la compactación adecuada y siempre que los encofrados tengan rigidez suficiente para resistir el desplazamiento o daño causado por la vibración externa.



La vibración se complementará mediante vibrado a mano si fuese necesario para conseguir superficies densas y lisas sin oquedades, ampollas de aire o agua y para rellenar todas las esquinas de los encofrados.

DESENCOFRADO

Los encofrados de elementos no sometidos a cargas se quitarán lo antes posible, previa consulta a la Dirección de Obra, para proceder sin retraso al curado del hormigón. En tiempo frío no se quitarán los encofrados mientras el hormigón esté todavía caliente, para evitar el cuarteamiento.

No se enlucirán o tapanán los defectos o coqueas que aparezcan sin la autorización de la Dirección de Obra, quien resolverá en cada caso la forma de corregir el defecto.

Es preceptivo el curado del hormigón durante un tiempo no menor a siete (7) días.

Se emplazarán juegos de cunas, cajas de arena y otros dispositivos adecuados para que los descimbrados se realicen de un modo suave y gradual.

JUNTAS DE HORMIGONADO

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en los Planos, se situarán, previa autorización de la Dirección de Obra y bajo su control, en la dirección lo más normal posible a los esfuerzos de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de las zonas en las que la armadura este sometida a fuerzas de tracción. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesaria para dar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o arido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se utilizará chorro de arena o cepillo de alambre eléctrico, previa autorización de la Dirección de Obra.

Se prohíbe expresamente el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. Si ello ocurre deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

Se podrá autorizar el empleo de otras técnicas de ejecución de juntas siempre que el Contratista justifique previamente mediante ensayos, y bajo su responsabilidad, que tales técnicas son capaces de proporcionar resultados tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

Si la junta se establece entre hormigones fabricados con distinto tipo de conglomerante, al hacer el cambio de este se limpiarán cuidadosamente los utensilios de trabajo.

Se prohíbe el contacto de masas fraguadas y endurecidas, hechas con distintos tipos de hormigones, cuando uno de ellos contiene sustancias nocivas y existe la posibilidad de acceso de humedad a la zona de contacto entre ambos.

Cuando una misma armadura debe recubrirse por hormigones con distintos tipos de cementos, el Contratista presentará un informe sobre las medidas a tomar para evitar el peligro de corrosión, a que la armadura pueda estar sometida, en virtud de la heterogeneidad del medio.

MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón armado HA-30 en ejecución de arquetas y canales se medirá por metro cúbico (m³) realmente ejecutado, y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1, estando incluido en el precio el vertido, vibrado y curado, así como toda operación necesaria para su completa puesta en obra.

El acero corrugado B-500 S en ejecución de arquetas y canales de hormigón armado se medirá por metro cúbico (m³) realmente ejecutado, y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1, estando incluido en el precio la elaboración y suministro de las armaduras, la colocación, todo tipo solapes, refuerzos y recortes, así como la colocación de los separadores que se estimen necesarios.

Los encofrados en cara oculta en ejecución de arquetas y canales se medirán por metro cuadrado (m²) realmente ejecutado, y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1, estando incluido en el precio todas las maderas, puntas, alambres y materiales necesarios, así como el desencofrado y posterior limpieza de las superficies resultantes.

Los encofrados en cara vista en ejecución de arquetas y canales se medirán por metro cuadrado (m²) realmente ejecutado, y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1, estando incluido en el precio todas las maderas, puntas, alambres y materiales necesarios, así como el desencofrado y posterior limpieza de las superficies resultantes.

Las cámaras de descarga y las arquetas para conexión de abastecimiento, ejecutadas en hormigón armado, se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas, y se abonarán según los precios que figuran en el Cuadro de Precios N° 1. En los precios que se definen se incluye la ejecución de las excavaciones, preparación de las superficies de asiento con 10 cm. de hormigón de limpieza, hormigonado, colocación de armaduras, encofrado, desencofrado, relleno, tapa de registro de fundición y pates, así como cualquier otra operación que sea necesaria para la completa ejecución de la unidad.

Asimismo, están incluidos en los precios anteriores todo el equipamiento interior de las arquetas (dispositivo de descarga automática en cámara de descarga, y te y válvula de conexión en PE para conexión con abastecimiento existente), así como todas las operaciones necesarias para efectuar las conexiones con las redes de abastecimiento.

La reja manual y chapa deflectora de flotantes a instalar en los canales de entrada de las EDARES se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas, y se abonarán según los precios que figuran en el Cuadro de Precios N° 1, estando incluidos en los precios de las unidades toda operación y medio auxiliar necesario para su completa ejecución.

La chapa con vertedero triangular a instalar en los canales de salida de las EDARES se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas, y se abonarán según los precios que figuran en el Cuadro de Precios N° 1, estando incluidos en los precios de las unidades toda operación y medio auxiliar necesario para su completa ejecución.



5.30.- COMPUERTAS Y VÁLVULAS

DEFINICIÓN

A) Compuerta mural:

Serán de cierre por los cuatro lados, y podrán actuar como reguladores de caudal. Llevarán uno a varios ganchos de presión en la parte superior del tablero y en la parte inferior del marco, a fin de conseguir un apriete uniforme en las superficies de contacto.

B) Compuerta de canal:

Serán de cierre por tres lados, los dos laterales y la solera. Las compuertas de canal podrán actuar como elementos de cierre y en situaciones concretas como elementos de regulación.

C) Válvula de guillotina

Se ejecutarán soterradas, para apertura y cierre de la tubería de entrada en los depósitos de para acumulación de grasas y flotantes de las EDARES.

CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS COMPUERTAS

El contratista presentará a la Dirección de Obra planos, detalles y cálculos justificativos de cada compuerta para su aprobación. Se tendrá en cuenta:

- Las flechas de tablero (estructurales y forro) y de los marcos para la altura de agua determinada según el caso. No serán superiores a 1/500.
- La tensión de trabajo del acero, no será en ningún caso superior al 50% del límite elástico
- Pandeo del husillo o vástago de accionamiento.
- Resistencia a cortante y a tracción de los pernos de sujeción de la ménsula de apoyo del dispositivo de accionamiento y de la resistencia del hormigón armado del muro o losa, donde van anclados los citados pernos.
- Guías verticales de husillos o vástagos de accionamiento. El deslizamiento será mediante casquillos de teflon. Las guías han de permitir como mínimo un juego de 5 cm. en las dos direcciones del plano.
- El husillo en la posición de compuerta cerrada no ha de sobresalir del accionamiento. El vástago o husillo de accionamiento, se fijará al tablero mediante acoplamiento atornillado. En ningún caso se permitirán accionamientos mediante tuerca fija en tablero y husillo giratorio.
- Se protegerá la parte superior del husillo con un tubo de aluminio cerrado en su parte superior y roscado en su parte inferior a la carcasa del accionamiento. Se tendrá en cuenta que la rosca del protector sea la idónea y este no bloquee o frene al dispositivo de accionamiento.

La fijación del marco de las compuertas a la obra de fábrica, total o parcialmente empotradas, salvo indicación contraria del fabricante de la compuerta, se realizará mediante soldadura a los redondos de acero de las armaduras en espera si los hubiere, y se rellenarán posteriormente los cajetines para empotramiento de la compuerta con mortero especial sin

retracción (u hormigón a base de ese mismo mortero si la Dirección de Obra lo considerase oportuno, con la granulometría de árido aconsejadas por el fabricante). Dichos cajetines, con los hierros de espera, deben estar previstas en la ejecución de la obra de fábrica. En caso contrario, podrán ejecutarse posteriormente para empotrar las compuertas.

El hormigonado de las partes horizontales en zonas no vistas donde se corra el riesgo de dejar burbujas de aire, según criterio de la Dirección de obra, se hormigonarán por una de sus partes laterales (y sólo por una) y mediante vibración se hará fluir el mortero o el hormigón hasta el otro lateral. El hormigonado se realizará siempre con las superficies húmedas pero sin encharcamiento y menos aún con una corriente de agua, para lo que se tomarán las medidas necesarias.

En caso de que las compuertas vayan adosadas total o parcialmente sobre un paramento vertical, el marco se debe diseñar con una superficie de asiento muy amplia y se deberán anclar con pernos y tacos químicos.

Entre marco y fábrica se colocará una junta de neopreno. Los pernos y sus anclajes deberán estar dimensionados para los esfuerzos que transmita la compuerta, lo que deberán estar debidamente justificados. La impermeabilización entre el marco de la compuerta y el muro se complementará con un sellado periférico con mortero de resina.

MONTAJE Y FUNCIONAMIENTO DE COMPUERTAS MURALES

En posición abierta 100%, colocar la compuerta en el muro asegurándose que el orificio de la compuerta y el del muro están perfectamente alineados.

Taladrar el hormigón utilizando los orificios de la compuerta como guía, e introducir los pernos de sujeción. Para evitar fugas entre compuerta y pares, separa la compuerta del muro y aplicar una masilla de sellado alrededor del orificio. Volver a colocar la compuerta en los pernos y apretar las tuercas con cuidado de no deformar el bastidor.

Operaciones de apertura y cierre: para cerrar la compuerta hay que hacer girar el volante en el sentido de las agujas del reloj. La puerta está diseñada para ser operada con una fuerza máxima de 20 Kg en el volante. Para abrir la puerta se gira el volante en sentido contrario a las agujas del reloj. Una vez abierta, el tablero hará tope en la viga superior. El sistema de accionamiento de las compuertas es autoblocante, por lo que el tablero mantiene la posición en cualquier grado de apertura.

MONTAJE Y FUNCIONAMIENTO DE COMPUERTAS DE CANAL

En el cálculo estructural se tendrá en cuenta la posibilidad de vertido por coronación, con la altura de agua correspondiente al caudal máximo futuro, ante un posible fallo en el que la compuerta esté cerrada y rebose.

En las compuertas de canal, la impermeabilización de solera se realizará mediante banda de neopreno con cierre por presión contra la solera plana del marco, y las impermeabilizaciones laterales mediante banda de neopreno plegada en ele, contra superficie plana del marco paralela al flujo.

ACCIONAMIENTO DE COMPUERTAS

El accionamiento de compuertas, para su operación manual, habrá de situarse a una altura sobre el piso de maniobra comprendida entre 0,8 m. y 1 m. Si la altura existente entre la solera de la compuerta y el plano de maniobra, es inferior a dos veces la altura del tablero más metro y medio, el accionamiento se montará sobre perfiles atornillados a la prolongación de



las guías laterales. En caso contrario, se montarán sobre una peana anclada a obra de fábrica o estructura resistente. Estas peanas estarán construidas en acero inoxidable AISI 304L o calidad superior.

Los accionamientos manuales se diseñarán para que el esfuerzo sobre manivela o volante no sea superior a 50 Nw.

MONTAJE DE VÁLVULAS DE GUILLOTINA

Las válvulas de guillotina se ejecutarán soterradas, asentadas sobre un dado de hormigón HM-20. El husillo estará alojado en el interior de un tramo de tubería de PVC SN2 de diámetro 100 mm, sobre el que se ejecutará como remate un receptáculo de fundición dúctil con tapa circular, para permitir la inserción del volante de maniobra.

MEDICIÓN Y ABONO

Los diferentes tipos de compuerta se medirán por unidad ejecutada (ud), y abonarán según el precio recogido en el Cuadro de Precios nº1 del presente Proyecto. Están incluidos en el precio todos los elementos que componen tanto la compuerta como sus dispositivos de accionamiento, así como todas las operaciones necesarias para su definitiva fijación en los canales o muros

Las válvulas de guillotina se medirán por unidad ejecutada (ud), y abonarán según el precio recogido en el Cuadro de Precios nº1 del presente Proyecto. Están incluidos en el precio todos los elementos que componen tanto la válvula como sus dispositivos de accionamiento, así como las excavaciones, rellenos, tramos de tubería de PVC para alojamiento del husillo y receptáculo de fundición dúctil, así como cualquier otro material y operación auxiliar para la completa ejecución de la unidad.

5.31.- ZANJA DRENANTE EN CAPTACIÓN A LA SALIDA DEL HUMEDAL

DEFINICIÓN

Consisten en zanjas rellenas de material drenante, adecuadamente compactado, dentro de las cuales se dispone un tubo drenante perforado de PVC D=200 mm.

Dado que existe peligro de migración del suelo, que rodea la zanja hacia el interior de la misma, se deberá disponer de un filtro geotextil, protegiendo el material drenante.

Su ejecución incluye normalmente las operaciones siguientes:

- Excavación.
- Ejecución del lecho de asiento de la tubería y, en su caso, disposición del filtro geotextil.
- Colocación de la tubería.
- Colocación y compactación del material drenante.
- Relleno de la parte superior de la zanja.

MATERIALES

TUBOS

Los tubos a emplear en zanjas drenantes serán de policloruro de vinilo; el tipo de material y sus características son las definidas en el Captítulo IV de este pliego.

En todo caso, los tubos utilizados serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

El Director de las Obras podrá exigir las pruebas de resistencia mecánica que estime necesarias. Serán de aplicación con carácter general el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones y con carácter particular las siguientes normas:

- Policloruro de vinilo: UNE EN 1401-1.

MATERIAL DRENANTE

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos de zanja drenante serán áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. En todo caso estarán exentos de arcilla, margas y otras materias extrañas.

El Contratista propondrá al Director de obra el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a cuarenta milímetros (40 mm), cedazo 80 UNE, y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

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

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de los Ángeles, según la Norma NLT-149/91, 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, de acuerdo con los criterios establecidos en el Proyecto y en este Pliego.

TUBOS

Los tubos a emplear en zanjas drenantes serán de policloruro de vinilo; el tipo de material y sus características son las definidas en el Captítulo IV de este pliego.

GEOTEXTIL DE ENVUELTA

Las características del geotextil de envuelta a emplear en zanjas drenantes son las definidas en el Captítulo IV de este pliego.

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las excavaciones necesarias para la ejecución de esta unidad se realizarán con medios manuales.

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización del Director de las Obras. Obtenida ésta, los tubos se tenderán con las alineaciones indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.



El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con el Proyecto, y las instrucciones del Director de las Obras.

La zanja se rellenará con medios manuales, a uno y otro lado de los tubos, con el material drenante, hasta alcanzar la cota fijada en el detalle del Proyecto o que, en su defecto, indique el Director de las Obras.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

La colocación del geotextil se realizará también mediante medios manuales, y previamente a la colocación del relleno y tubería, empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras,

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías colectoras, deberán realizarse sin dañar el geotextil.

Para los filtros, en ningún caso se utilizarán materiales sucios, con grasa, barro, etc.

MEDICIÓN Y ABONO

Las zanjas de captación a la salida de los humedales se medirán por metros (m) realmente ejecutados en obra, abonándose al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios nº 1. En este precio se incluye la excavación de la zanja, preparación de superficie de asiento, extensión de geotextil y posterior envuelta, colocación de tubería drenante y relleno con material filtrante, todo ello completamente ejecutado y terminado.

5.32.- RELLENO CON BOLOS EN CONTORNO DE HUMEDAL

DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

En el contorno del humedal, y para embellecer la parte superior del talud hasta la coronación rematada en bordillo, se dispondrán bolos con tamaño entre 100-150 mm, con las características que se definirán en el presente artículo.

El tamaño del material estará en un 90 % comprendido entre 100 y 150 mm, y estará constituido por bolos redondeados. La piedra procederá de cantera o de río y cumplirá las siguientes características físicas y mecánicas:

CARACTERÍSTICA DE LA ROCA	LÍMITE	NORMA DE ENSAYO
- Densidad de la roca saturada y superficialmente seca	Mín 2,55 t/m ³	NLT-153
-Absorción de agua	Máx 2,5 %	NLT-153
-Resistencia a la compresión	Mín 100 Mpa	
-Coeficiente de desgaste en el ensayo de Los Ángeles	Máx 40	UNE 1097-2:1999
-Pérdida de peso después de 5 ciclos de inmersión en sulfato sódico	Máx 10 %	UNE 1367-2:1999

EJECUCIÓN

La capa de bolos se dispondrá directamente sobre el geotextil que protege la lámina de PEAD del humedal, con el debido cuidado y precauciones para evitar roturas. Se formará una capa de bolos con un espesor de entre 15-25 cms.

En ningún caso la parte más saliente de las piedras sobresaldrá más de la mitad de su dimensión mínima respecto de la superficie teórica externa de la capa de bolos.

Una vez finalizado el extendido, se perfilará la superficie de forma que ofrezca un acabado lo más homogéneo posible.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará por metro cúbico (m³) realmente ejecutado en obra, según planos e instrucciones del Director de Obra, al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1.

5.33.- EJECUCIÓN DEL HUMEDAL

DEFINICIÓN

Se definen en el presente artículo las operaciones necesarias para la ejecución de las plantaciones de los humedales, así como las capas de base de grava y láminas inferiores de geotextil y PEAD.

EJECUCIÓN

REPLANTEO, EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

En primer lugar se realizará el replanteo del tratamiento completo según las dimensiones especificadas en el diseño, utilizando indicadores (estacas o banderillas por ejemplo) que señalen los puntos más singulares e importantes de la construcción, que sirven a su vez para marcar las cotas básicas de la excavación y para determinar la línea piezométrica de la instalación.

Una vez definida en el terreno la situación de cada elemento de la instalación, se procede a excavar o rellenar según sea el caso, y en la medida de lo posible cuando sea preciso rellenar utilizando el material procedente del propio terreno. Para la ejecución de excavaciones y rellenos, se tendrá en cuenta lo establecido en los artículos correspondientes de este pliego, y a mayores, las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda mantener una relación conservadora de 1H:1V en los taludes exteriores del humedal
- En todo momento la coronación de los taludes que conforman las celdas de los humedales debe estar más alta que el nivel del terreno para evitar la entrada de materiales finos por arrastre
- Una buena compactación del fondo del humedal se realiza extendiendo una o dos capas de material, en lo posible sin gravas que interfieran en la nivelación, y de espesor menor a 0,25 m, compactándose una a una, controlándose el contenido de humedad y el grado de compactación, los cuales deben corresponderse con los valores óptimos determinados en laboratorio para el tipo de suelo de la zona de construcción. Se recomienda que esta compactación se realice con equipos que no dejen huella, ya que en este caso darán lugar a caminos preferenciales.



- Como remate superficial de la excavación del fondo, se ejecutará una capa de 15 de material seleccionado, ejecutado según el artículo correspondiente del presente pliego.
- Una vez terminado el movimiento de tierras se debe realizar una comprobación de las dimensiones mediante un levantamiento topográfico, especialmente de las celdas que constituirán el sistema. La nivelación de las celdas es una de las actividades más importantes durante la construcción de sistemas de humedales ya que una nivelación incorrecta provocará que en las celdas el agua circule de forma preferente por determinadas zonas dando lugar a cortocircuitos que disminuirán la eficiencia esperada

LÁMINAS DE GEOTEXTIL E IMPERMEABILIZACIÓN

Las láminas de geotextil y PEAD que se extenderán en la base del humedal cumplirán las especificaciones que se han definido en el Capítulo IV de este Pliego.

Una vez extendida la primera lámina de geotextil, se procederá a la extensión de lámina de impermeabilización de PEAD. En lo posible, se procurará minimizar el número de soldaduras entre telas a ejecutar en obra, siendo preferible que el mayor número de ellas puedan ser ejecutadas en taller.

En caso de ser necesario el ensamblaje de las láminas de PEAD se realiza normalmente con soldadura térmica con máquina automática, con un solape entre láminas de unos pocos centímetros.

La colocación de las láminas de PEAD en las celdas es una operación que requiere gran cuidado, principalmente en lo referente a la soldadura y el anclaje, evitando las arrugas de la lámina. También deben tenerse en cuenta las tensiones que se pueden generar como consecuencia de los cambios de temperatura ambiente.

Una vez la geomembrana está instalada se coloca el geotextil interior. Su colocación es similar a la de la geomembrana y es preferible que extienda unos 30 cm hacia fuera de las celdas.

El anclaje de las láminas de geotextil y PEAD se realizará en la coronación del talud. Mediante la ejecución de una zanja periférica en la cual se fijará la lámina. Dicha zanja será una excavación con unas dimensiones mínimas de 0,3 x 0,3 m. , que posteriormente se rellenará con hormigón y que funcionará adicionalmente como dado de cimentación del bordillo que se ejecutará en todo el perímetro de los humedales.

MATERIAL GRANULAR

El material granular a emplear en los humedales será una grava de tamaño medio 8 mm.

El vertido del material se realizará preferentemente desde el exterior, sin que la maquinaria pesada pueda acceder a las celdas; sin embargo, cuando no es posible verter el material desde fuera, la operación de vertido y extensión se debe realizar con maquinaria ligera o de forma manual, de manera que no se produzca daños a la impermeabilización y que evite el hundimiento del fondo de las celdas.

Instalación de tuberías

La instalación de las tuberías debe ser cuidadosa evitando en lo posible golpes, las rodaduras, los roces con

materiales punzantes y siguiendo con detalle las instrucciones dadas por la empresa proveedora. En el relleno posterior de las zanjas, se debe seleccionar el material de manera que ningún elemento punzante pueda perforar las tuberías.

Durante el tendido de las tuberías se debe exigir una nivelación estricta para conseguir una buena homogeneidad en la distribución del flujo. Se debe tener especial cuidado en las uniones y en los puntos de cambio de dirección del flujo para evitar fugas.

El remate de las láminas de geotextil y PEAD en los puntos en los que se insertan las tuberías de entrada y de salida del humedal, se realizará mediante unas abrazaderas de acero inoxidable ejecutadas en taller, que sean perfectamente ajustables al contorno de las tuberías y láminas para su perfecto acoplamiento.

EJECUCIÓN DE PLANTACIONES

La plantación de la vegetación es la última etapa en la construcción de un sistema de humedales construidos. Esta actividad se realiza una vez el material granular ha sido colocado y nivelado, se han conectado todas las conducciones y arquetas, y se han llevado a cabo las comprobaciones hidráulicas.

Cuando se realiza la plantación las celdas ya deben tener agua, debiendo poderse ajustar a voluntad este nivel mediante la utilización de un codo flexible, a ejecutar en una arqueta situada en el punto final de la tubería de salida de los humedales.

La especie seleccionada para la plantación es el carrizo común, y para ello se emplearán rizomas proporcionados por casa comercial y que en principio serán obtenidos de otros sistemas humedales ya existentes. Los rizomas a utilizar deberá tener como mínimo 3 entrenudos.

Los rizomas se insertan en pequeños agujeros efectuados manualmente en el medio granular que después se tapan. Una parte de la biomasa subterránea de las plantas deberá estar sumergida en el agua., por lo que los hoyos a ejecutar deberán tener una profundidad de unos 15-20 cms.

La plantación se efectuará al tresbolillo con una densidad de 5 plantas por metro cuadrado. Se procurará en lo posible ejecutar las plantaciones en primavera, preferentemente en los meses de abril o mayo.

Una vez se ha realizado la plantación es conveniente que el agua esté uno o dos centímetros por encima del nivel del medio granular para evitar el crecimiento de malas hierbas. Luego, cuando los vegetales han alcanzado un buen desarrollo, el nivel se sitúa a 10 centímetros por debajo de la superficie del medio granular (este es el nivel con el que se opera habitualmente).

Se debe tener en cuenta que si hay agua encima del medio granular se pueden generar malos olores y una alta presencia de insectos, con lo que a veces no es posible mantener un cierto encharcamiento durante periodos de tiempo prolongados. No obstante, es muy recomendable tener encharcado el sistema.

como mínimo durante los dos primeros meses. Cuando los humedales se encharcan es muy importante que haya partes de plantas que no queden sumergidas y que estén en contacto con el aire. De otro modo las plantas acaban muriendo.

Si después de un año la vegetación no se llega a consolidar, se debe proceder a su reposición. De hecho se considera que la vegetación se ha consolidado cuando se ha completado un ciclo biológico completo (crecimiento, floración, producción de semillas y senescencia de las partes aéreas).



MEDICIÓN Y ABONO

La extensión de las láminas de geotextil en base de humedal se medirá por metro cuadrado realmente ejecutado (m²), y abonará según el precio recogido en el Cuadro de Precios nº1 del presente Proyecto. Están incluidos en el precio todas las operaciones necesarias para su correcto extendido y completa puesta en obra, así como cualquier tipo de solape entre láminas que se estime necesario para la cobertura de toda la superficie a revestir.

La extensión de las láminas de PEAD en base de humedal se medirá por m² realmente ejecutado (m²), y abonará según el precio recogido en el Cuadro de Precios nº1 del presente Proyecto. Están incluidos en el precio todas las operaciones necesarias para su correcto extendido y completa puesta en obra, así como cualquier tipo de solape entre láminas que se estime necesario para la cobertura de toda la superficie a revestir, la ejecución de todo tipo de uniones y soldaduras, y los medios auxiliares que se estimen necesarios para la sujeción de la lámina.

La extensión y compactación del relleno de grava del humedal se medirá por metro cúbico realmente ejecutado (m³), y abonará según el precio recogido en el Cuadro de Precios nº1 del presente Proyecto.

La plantación de los rizomas de carrizo del humedal se medirá por unidad realmente ejecutada (ud), y abonará según el precio recogido en el Cuadro de Precios nº1 del presente Proyecto.

Los accesorios tipo codo flexible de PVC para el control de nivel en humedales se medirán por unidad realmente ejecutada (ud), y abonarán según el precio recogido en el Cuadro de Precios nº1 del presente Proyecto, que incluirán la completa instalación de estos accesorios.

Las abrazaderas ejecutadas en acero inoxidable para la sujeción de las láminas a las tuberías de entrada y salida se medirán por unidad realmente ejecutada (ud), y abonarán según el precio recogido en el Cuadro de Precios nº1 del presente Proyecto, que incluirán la completa instalación de estos accesorios.

5.34.- CERRAMIENTO DE MALLA Y PUERTA

DEFINICIÓN

Los cercados de las parcelas de 2,00 m de altura se realizarán con malla de simple torsión galvanizada en caliente plastificada en color verde, de trama 40 x 40 mm y postes de tubo de acero galvanizado en mismo color de 48 mm de diámetro colocados cada 3,00 m. Para el acceso a la EDAR, se dispondrán puertas de 3 m. de ancho.

EJECUCIÓN

El cercado metálico será una valla formada por postes de acero galvanizado, con postes de esquina o atirantado, con tornapuntas de acero galvanizado, malla de alambre de acero de alta resistencia galvanizado, reforzado triple, con alambres verticales sujetos a los horizontales por nudos en espiral.

Los soportes de la malla se anclarán al terreno mediante macizos de hormigón del tipo, forma y dimensiones que señalen los Planos o, en su defecto, que ordene la Dirección de Obra. Estarán espaciados a la distancia que señalen los Planos.

En todas las esquinas se dispondrán perfiles de arriostamiento dispuestos a ambos lados de la misma. No se procederá a la instalación de la malla hasta que la Dirección de Obra haya aprobado la instalación de los soportes.

La malla se sujetará a los soportes ya colocados sobre el terreno, atirantándose entre dos soportes contiguos. Se dispondrán alambres tensores en la parte inferior y superior de la malla y otro por cada medio metro (0,5m) de ancho de la misma, tensando éstos cada dos soportes contiguos.

La malla deberá quedar separada del terreno como mínimo tres centímetros (3cm) evitando, de esta forma, cualquier contacto entre la malla y el suelo. La malla deberá tener la misma tensión en todos los puntos y no presentará zonas abombadas ni deterioradas por un montaje deficiente.

Si a juicio de la Dirección de Obra, debido a un montaje deficiente, el cerramiento presentara deterioros que afectasen a su resistencia a la corrosión, se retirará el material deteriorado y se instalará otro que reúna las condiciones exigidas.

La puerta estará formada por marco de tubo de acero galvanizado y sus dimensiones serán las especificadas en los planos, con enrejado simple torsión incluso elemento de cierre y fijaciones.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición del cerramiento de malla metálica se realizará por metro lineal (m), y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1. La unidad estará formada por valla de cerramiento realizado con malla de acero galvanizado en caliente, plastificada o no, por postes de acero galvanizado, con postes de esquina o atirantado, incluso cimiento de hormigón, jabalcones, tensores, alambre de tensar, accesorios y medios auxiliares para su colocación.

El precio de esta unidad de obra incluye el perfilado del terreno, las cimentaciones, el coste de la malla, soportes, tensores, pintura de protección y cuantos trabajos sean necesarios para dejar completamente terminada la unidad.

Las puertas de acceso se medirán por unidad ejecutada (ud), y abonarán según el precio recogido en el Cuadro de Precios nº1 del presente Proyecto. Están incluidos en el precio todos los elementos que componen la puerta, así como la ejecución de excavaciones, cimentaciones, columnas de fijación de las propias puertas y todo tipo de accesorios y medios auxiliares para su completa ejecución.

5.35.- GESTIÓN DE RESIDUOS

DEFINICIÓN Y MATERIALES

El presente apartado, tiene por objeto definir la gestión de residuos de construcción y demolición, en especial, todo lo relacionado con el almacenamiento, manejo, separación y demás operaciones de gestión de los RCD derivados de la actividad de obra, así como fomentar la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, conforme a la legislación vigente. En todo caso, deberán separarse los residuos peligrosos de los no peligrosos, y éstos, deberán segregarse conforme con la gestión a la que sean sometidos en puntos de destino seleccionados o conforme a los principios de gestión del ayuntamiento.



Dicha gestión, se llevará a cabo, siguiendo las directrices establecidas en el R.D. 105/2005, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, así como en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos.

Las operaciones indicadas en el presente artículo, son de obligado cumplimiento en las prácticas de ejecución y, no serán objeto de abono independiente.

- RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de residuo, incluida en el artículo 3.a de la Ley 10/1998 de residuos, se genere durante la fase de obras.
- RESIDUOS DE EXCAVACIONES: aquellas tierras, arenas o gravas, procedentes de trabajos de excavación y/o movimiento de tierras, que no fueran mezcladas con ningún tipo de material.
- RESIDUOS INERTES: aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no solubles ni combustibles, ni reaccionan física o químicamente ni de ninguna otra manera, no son biodegradables, no afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. El contenido de contaminantes de los residuos y la ecotoxicidad del lixiviado, deberán ser insignificantes y, en particular, no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas.
- PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN: es aquel que cumple alguno de los siguientes requisitos:
 - Persona física o jurídica, titular de la licencia urbanística en una obra de construcción y/o demolición. En aquellas obras que no necesiten licencia urbanística, tendrá consideración de productor de residuos, la persona física o jurídica, titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción y/o demolición.
 - La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
 - El importador o adquirente en cualquier estado miembro de la Unión Europea, de residuos de construcción o demolición.
- POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN: persona física o jurídica que los tenga en su poder y que no tenga la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor, la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción y/o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrá la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición, los trabajadores por cuenta ajena.

- TRATAMIENTO PREVIIO AL VERTIDO: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación que cambia las características de los residuos, reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación o mejorando su comportamiento en vertedero.

EJECUCIÓN

Sin perjuicio de los demás requisitos exigidos por la legislación, el productor de residuos de construcción y demolición, deberá disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición producidos en sus obras fueron correctamente gestionados y entregados a una instalación de valorización o de eliminación, para su tratamiento por gestor de residuos autorizado.

La documentación correspondiente a cada año natural, deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

CONDICIONES GENERALES

- El contratista contará con un programa de gestión de residuos, en especial, para los generados en las instalaciones auxiliares durante las labores potencialmente más contaminantes. Dicho programa, contemplará el destino final de todos los residuos generados en la obra, asegurándose que los centros de destino de los residuos, cuentan con autorización autonómica de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras. Asimismo, deberán contratarse solamente, transportistas o gestores autorizados e inscritos en el registro pertinente. Aquellos RCD que sean reutilizados en la propia obra o en otras obras o proyectos, deberán aportar evidencia documental del destino final. El programa, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y, aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- La entrega de los RCD por parte del contratista a un gestor, tendrá que constar en documento fehaciente, en el que además del poseedor, figure el productor, la obra de procedencia, la cantidad (en toneladas y en metros cúbicos), el tipo de residuos entregados (codificados según LER) y el gestor de la operación de valorización o eliminación de destino.
- Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos.
- El contratista estará obligado, mientras los RCD se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, asó como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas, que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- El contratista, estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y transmitir al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como mantener la documentación correspondiente a cada año natural, durante los cinco años siguientes.



- El contratista llevará a cabo la segregación de los RCD dentro de la obra en la que se produzcan. Cuando, por falta de espacio, no resulte viable realizar la separación en origen de los residuos, el contratista podrá encomendar esta labor a un gestor autorizado para que lo realice e una planta de tratamiento de RCD externa a la obra. En este caso, el contratista deberá obtener del gestor de la planta, la documentación acreditativa de que cumplió en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.
- El depósito temporal de los RCD se realizará, bien en sacos industriales o bien en contenedores metálicos. Las zonas de depósito deberán estar señalizadas.
- El depósito temporal para los RCD valorizables, deberá señalizarse y segregarse el resto de los residuos de un modo adecuado.
- Se evitará la contaminación con productos tóxicos o peligrosos, tanto de los RCD valorizables como de los no valorizables.
- El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra. Los contenedores permanecerán cerrados, o por lo menos cubiertos, fuera del horario de trabajo.
- Los RCD se destinarán, preferiblemente y por este orden, a reutilización, reciclaje o valorización.
- Todos los residuos serán gestionados adecuadamente y no se abandonarán en las inmediaciones de la obra.

Asimismo, el gestor de los RCD, deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- Cuando lleve a cabo actividades de gestión sometidas a la autorización por la legislación de residuos, llevará un registro en el que, como mínimo, figura la cantidad (en toneladas y/o metros cúbicos) de residuos gestionados, desglosada por tipos de residuos (codificados según la Lista Europea de Residuos), su origen (identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión), el método de gestión aplicado, así como las cantidades (en toneladas y/o metros cúbicos) y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las Administraciones Públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el apartado anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Extender al poseedor o al gestor que le entregue los RCD, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos (especificando el productor). Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además, transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a la que fueron destinados los residuos.

En la obra, se adoptarán las siguientes medidas, con la finalidad de evitar la excesiva generación de residuos de construcción y demolición:

- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se emplean y, por consiguiente, de los residuos que se originan.
- Delimitar estrictamente la zona de ejecución, ciñéndose al ámbito de cada tarea, con el fin de evitar el exceso de residuos.
- Gestionar del modo más eficaz posible, los residuos generados, para favorecer su valorización.
- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen, de modo que sea más fácil su valorización y gestión.
- Elaborar criterios y recomendaciones específicas, para la mejora de la gestión.
- Planificar la obra, teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.
- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos. Los gestores de residuos, deberán ser centros con autorización autonómica de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras.
- Hacer partícipes e implicar al personal de obra, en la gestión de los residuos, formándolos en los aspectos administrativos básicos.
- Fomentar el ahorro del coste de la gestión de los residuos, promoviendo su reducción de volumen.
- Acopiar, señalar y segregarse los residuos, de forma selectiva, clasificándolos en base a su naturaleza, de manera que se favorezcan los procesos de valorización, reutilización o reciclaje posteriores.
- Etiquetar debidamente, los contenedores, sacos, depósitos y otros recipientes para el almacenamiento y transporte de los residuos.

La gestión será más eficaz, si se incorporan las operaciones de separación selectiva en el mismo lugar en el que se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización, se pueden hacer en ese mismo lugar o en las instalaciones de gestores autorizados de RCD.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los residuos de cada tipo de material se realizará por tonelada (Tn), tras aplicar a la medición de volúmenes reales obtenidos en obra las densidades estimadas para cada tipo de residuo.



En el precio de la unidad se incluye la carga y el transporte de cada tipo de residuo al gestor, así como su completo tratamiento.

5.36.- EXTENDIDO Y NIVELACIÓN DE TIERRA VEGETAL

CONDICIONES GENERALES

Se define el extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto, una capa de tierra vegetal procedente de excavación de la propia obra o de préstamos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se atenderá a lo indicado en la norma tecnológica *NTJ 05T Tierras de jardinería y recebos*.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

La tierra vegetal ya sea procedente de la propia obra o de préstamos cumplirá las especificaciones citadas en la norma *NTJ 05T Tierras de jardinería y recebos*.

EJECUCIÓN O PROCESO CONSTRUCTIVO

Con la finalidad de asegurar el mantenimiento de la calidad de la tierra vegetal, se contemplarán las siguientes recomendaciones complementarias en relación a su almacenamiento:

- Sólo deben apilarse los materiales cuando sea impracticable una restauración simultánea y progresiva del terreno que permita transferirlas de modo continuo de su posición original a su nuevo emplazamiento. La restauración simultánea resulta beneficiosa tanto desde el punto de vista económico (evita duplicar el movimiento del material) como desde una perspectiva ambiental (al disminuir el riesgo de deterioro de las propiedades edáficas).
- El almacenamiento de la tierra vegetal extraída se realizará en caballones que en ningún caso deberán superar los 2 m de altura, para evitar su compactación. Se formarán ligeros ahondamientos en la capa superior para evitar el lavado del suelo y la erosión lateral. De igual forma se evitará el paso de maquinaria sobre la tierra acopiada.
- Estos acopios se situarán sobre superficies llanas, protegidas de la erosión hídrica y eólica.
- La superficie del caballón debe mantener una concavidad suficientemente marcada que evite el lavado del suelo y su erosión lateral.

Previo al extendido de la tierra vegetal, es necesario proceder a la descompactación de las superficies por donde ha circulado la maquinaria, ya que el peso de ésta habrá dado lugar a una compactación de los materiales que impedirá el desarrollo y penetración de las raíces de las plantas. Por ello, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal, en caso de así indicarlo la Dirección de Obra, se deben escarificar ligeramente con anterioridad, a mano o mecánicamente.

La aportación y el extendido de tierra vegetal se realizarán de forma que se ocasione una mínima compactación y con el espesor adecuado (30 cm). La carga y la distribución de la tierra se debe hacer generalmente con pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

Lo mismo que para el acopio, se debe evitar el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que tal extendido debe realizarse con conducción marcha atrás.

CONTROL DE CALIDAD

Se controlará especialmente el espesor de tierra vegetal extendida en comparación con el espesor proyectado ya que la supervivencia de la planta está íntimamente ligada a la cantidad de nutrientes de que dispone, los cuales, lógicamente, están en relación con el volumen de tierra que los contiene.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan los requisitos establecidos.

MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por metros cúbicos (m³).

5.37.- SANEAMIENTO CON CACHOTE

CONDICIONES GENERALES

Comprende la ejecución de un saneamiento con piedra en rama granítica para rellenos bajo nivel freático o para mejorar la cimentación de las estructuras.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Puesto que no existe normativa específica de referencia, se atenderá a lo indicado en las normas de buenas prácticas en la construcción, siguiendo el criterio de la Dirección de Obra.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Se atenderá a lo indicado en el apartado CACHOTE del presente pliego.

EJECUCIÓN O PROCESO CONSTRUCTIVO

Comprende la ejecución de los siguientes trabajos:

- Extendido de cachote.
- Humectación.
- Compactación en una única tongada de 50 cm de espesor, con un grado de compactación superior al 95% para rellenos bajo nivel freático.

CONTROL DE CALIDAD



Se verificará que los trabajos se realizan atendiendo a las normas de buenas prácticas en la construcción y siguiendo en todo momento el criterio de la Dirección de Obra.

MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por metros cúbicos (m³) según las secciones teóricas del proyecto.

5.38.- EJECUCIÓN DE BARRERAS DE GEOTEXTIL RELLENAS DE MATERIAL DE FILTRO

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

Se instalarán barreras de contención de sedimentos en protección de ciertos tramos del Rego cruzado por el colector 1.1, mediante la disposición semienterrada de una barrera de grava envuelta en geotextil.

Para la ejecución de esta unidad se tendrá en cuenta lo establecido en el artículo correspondiente a la "Zanja drenante de captación a la salida del humedal", en cuanto a la ejecución de la zanja de material filtrante y geotextil.

Las dimensiones de esta barrera serán de aproximadamente 30x30 cms, ejecutándose soterrados los 15 cms inferiores.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metro lineal (ml) realmente ejecutado, y se abonarán al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1.

5.39.- GEOTEXTIL POLIPROPILENO NO TEJIDO 90 g/m² EN ZANJA

CONDICIONES GENERALES

Se define como un geotextil no tejido, compuesto por filamentos de polipropileno termosoldados y calandrados, con un gramaje de 150 g/m².

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Será de aplicación lo indicado en el artículo 422 del PG-3 (*Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones*).

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Los materiales que se utilicen deben cumplir los requisitos especificados en el apartado GEOTEXTILES del presente Pliego.

EJECUCIÓN O PROCESO CONSTRUCTIVO

La superficie de la capa subyacente sobre la que se colocará el geotextil estará correctamente nivelada y perfilada según lo especificado en el Proyecto y libre de elementos susceptibles de dañar el geotextil, bien sea por punzonamiento, contaminación, colmatación de los huecos o cualquier otra razón, a juicio del Director de Obra.

La puesta en obra del geotextil garantizará el perfecto estado de conservación del mismo a fin de que pueda cumplir las funciones para las que se le coloca en la unidad de obra.

CONTROL DE CALIDAD

Se procederá conforme a lo indicado en el artículo 290 del PG-3, comprobándose al menos, las características indicadas en el artículo 422.2 del citado PG-3, así como todas aquellas características que el Proyecto o en su defecto el Director de las Obras, pudiesen indicar.

Se comprobará asimismo que el geotextil no ha sufrido daños durante su instalación de acuerdo con la norma *UNE EN ISO 10722-1* o equivalente.

MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por metros cuadrados (m²) colocados, según la superficie teórica deducida de los planos.

5.40.- INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS DE LAS EDARES

DEFINICIÓN

Se definen en el presente artículo las operaciones necesarias para la completa instalación de los diferentes elementos prefabricados que componen las EDARES incluidas en el proyecto, que son los siguientes:

- Tanque Imhoff DD-500-3B-1S+2 de la casa comercial PRU o equivalente
- Arqueta de desbaste prefabricada 1.43x1x0.93
- Arqueta prefabricada modelo CD220, de la casa comercial PRU o equivalente, equipada con volquete balancín de capacidad 220 l
- Fosa séptica prefabricada de dos cámaras :3.33x1.5 y 1.7x1.5, paredes 0.25m
- Arqueta de desbaste prefabricada de dimensiones interiores 1.43x1.00x0.93
- Lecho bacteriano modelo LB-350-6B de la casa comercial PRU o equivalente.
- Arqueta volquete lecho bacteriano tipo CD220.

RECEPCIÓN, DESCARGA Y MONTAJE DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS

El control a realizar en obra sobre el elemento prefabricado recibido en la obra consistirá en la inspección del elemento, asegurándose que no presenta fisuraciones, ni desperfectos producidos en la propia fábrica o durante el transporte. Se comprobará además que no se superan las tolerancias geométricas establecidas.



Se comprobarán las placas de identificación y a la vista de los datos en ellas recogidos, la Dirección de Obra decidirá si el elemento prefabricado es apto para su colocación inmediata, o si por el contrario, requiere algún ensayo o cálculo justificativo complementario o debe ser rechazado.

Las operaciones de manejo y transporte de los elementos prefabricados, bien sea en taller o en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible. En ningún caso se producirán impactos ni solicitaciones de torsión.

En general, los elementos se transportarán y almacenarán de forma que los puntos de apoyo y la dirección de los esfuerzos sean aproximadamente los mismos que los que tales elementos tendrán en su posición final en la obra. Si el Contratista estimara necesario transportar o almacenar tales elementos en posiciones distintas a la descrita, deberá requerir la aprobación previa del Director de la obra.

Asimismo se tomarán toda clase de precauciones para evitar cualquier agrietamiento o rotura de los elementos prefabricados.

Se presentará a la Dirección del Proyecto, para su aprobación, el método de colocación de los elementos prefabricados en su posición final.

PUESTA EN OBRA

Se tendrán en cuenta en todo momento las especificaciones y recomendaciones del fabricante.

Las tuberías de llegada de las aguas residuales deberá tener una pendiente superior al 1% para evitar la deposición de los materiales arrastrados.

En los tramos de unión entre los elementos depuradores debe evitarse el empleo de codos de unión o de piezas en piezas en T para reparto.

Deberá efectuarse el replanteo en base a las pérdidas de cota de los elementos depuradores, a la cota de llegada de la tubería y al desnivel del terreno, realizándose la excavación para la colocación de los recintos comprobando que la cota de excavación existente es la necesaria en base a la distancia entre la entrada y la solera del tanque. Todo ello según la definición geométrica establecida en los Planos del Proyecto.

Se extenderá una solera de hormigón HM-20 de unos 15 cm. de espesor en todas las superficies sobre las que se ubicarán los diferentes elementos prefabricados de este artículo. Para la ejecución de las capas de hormigón de limpieza, se tendrá en cuenta lo establecido en el artículo correspondiente del presente pliego.

Las piezas se colocarán mediante una grúa o camión grúa en el orden establecido en los planos y según numeración.

Después de colocar cada pieza se extenderá en su borde una capa de mortero para asegurar la correcta unión con la pieza siguiente.

Una vez ultimado el proceso de colocación de las piezas en el orden y condiciones establecidos se procederá al relleno de los laterales del tanque conviniendo evitar la existencia de lajas que pudiera perjudicar las paredes del tanque, realizándose la compactación del terreno añadido.

MEDICIÓN Y ABONO

La ejecución de los decantadores digestores prefabricados se medirá por unidad realmente ejecutada (ud), y abonarán según los distintos precios recogidos en el Cuadro de Precios nº1 del presente Proyecto. Están incluidos en los precios todas las operaciones necesarias para su correcto montaje en su ubicación definitiva, así como la ejecución de las conexiones con las tuberías de entrada y salida.

La ejecución del lecho bacteriano prefabricado se medirá por unidad realmente ejecutada (ud), y abonarán según el precio recogido en el Cuadro de Precios nº1 del presente Proyecto. Están incluidos en el precio todas las operaciones necesarias para su correcto montaje en su ubicación definitiva, así como la ejecución de las conexiones con las tuberías de entrada y salida.

5.41.- UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Aquellas partes de las obras que no queden completamente definidas en el presente Pliego, deberán llevarse a cabo según los detalles que figuran reseñados en los Planos, según las instrucciones que por escrito pueda dar la Dirección de Obra y teniendo presentes los buenos usos y costumbres de la construcción.

A Coruña, Febrero de 2024

El autor del proyecto

X