

CAPITULO II

Origen y Características de los Materiales

Índice

Capítulo II – Origen y Características de los Materiales	1
2.1 TUBOS DE HORMIGÓN	1
2.1.1 Definición y Clasificación	1
2.1.2 Características Técnicas	2
2.1.3 Control de Recepción	6
2.2 TAPAS DE FUNDICIÓN Y REJILLA	9
2.2.1 Definición y Clasificación	9
2.2.2 Características Técnicas	9
2.2.3 Control de Recepción	10
2.3 IMPERMEABILIZANTES	11
2.4 ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS	13
2.4.1 Definición	13
2.4.2 Características Técnicas	13
2.4.3 Control de Recepción	16
2.5 GEOTEXTILES	17
2.5.1 Definición	17
2.5.2 Características Técnicas	17
2.5.3 Control de Recepción	18
2.6 HORMIGONES	18
2.6.1 Áridos para Hormigones	18
2.6.2 Cementos	19
2.6.3 Hormigones	19
2.7 ENCOFRADOS	20
2.8 MATERIALES PARA REVESTIMIENTOS ACÚSTICOS BAJO ANDÉN	21
2.8.1 Materiales Metálicos	21
2.8.2 Materiales para Aislamiento Acústico	22
2.8.3 Pinturas	23
2.9 MATERIALES METÁLICOS	24
2.9.1 Acero Inoxidable	24
2.9.2 Tornillería	25
2.9.3 Soldeo del Acero Inoxidable	26
2.10 TIERRA VEGETAL Y FERTILIZANTES	30
2.10.1 Definición	30
2.10.2 Características técnicas	34
2.10.3 Control de recepción	38

2.11 SEMILLAS	40
2.11.1 Definición	40
2.11.2 Características técnicas	40
2.11.3 Control de recepción	41
2.12 PLANTAS	42
2.12.1 Definición	42
2.12.2 Características técnicas	43
2.12.3 Control de recepción	49
2.13 IMPERMEABILIZACIÓN DEL SUELO EN ZONA DE INSTALACIONES AUXILIARES Y PARQUE DE MAQUINARIA	49
2.13.1 Geomembrana para sistema de impermeabilización multicapa	49
2.13.2 Geotextil anticontaminante	50
2.13.3 Material filtrante	50
2.13.4 Otros materiales	50
2.14 Balsa de sistema de tratamiento de líquidos	51
2.14.1 Definición	51
2.14.2 Materiales básicos	51
2.15 DISPOSITIVOS DE LIMPIEZA DE RUEDAS	53
2.15.1 Definición	53
2.15.2 Materiales básicos	53
2.16 JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCIÓN	55
2.16.1 Definición	55
2.16.2 Materiales	56

CAPÍTULO II – ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1 TUBOS DE HORMIGÓN

2.1.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se definen como tuberías de hormigón las formadas con tubos prefabricados de hormigón en masa o armado, que se emplean para la conducción de aguas sin presión.

Se excluyen de esta definición los tubos porosos o análogos para captación de aguas subterráneas y los utilizados en tuberías a presión.

Serán de aplicación, el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para los de Saneamiento de Poblaciones (B.O.E. núm. 228 del 23 de Septiembre de 1.986), siempre que no contradiga el presente pliego.

2.1.1.1 TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

Los tubos de hormigón en masa serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

2.1.1.2 TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Los tubos de hormigón armado se fabricarán mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

Para que un tubo esté clasificado como de hormigón armado deberá tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

- a) Barras continuas longitudinales colocadas a intervalos regulares según generatrices, y
- b) Espiras helicoidales continuas de paso regular de 15 cm como máximo o cercos circulares soldados y colocados a intervalos regulares distanciados 5 cm como máximo. La sección de los cercos o espiras cumplirá la prescripción de la cuantía mínima exigida por la Instrucción para el proyecto y ejecución de obras hormigón en masa o armado para flexión simple o compuesta, salvo utilización de armaduras especiales admitidas por el Director de Obra.

Se armará el tubo en toda su longitud llegando las armaduras hasta 25 mm del borde del mismo. En los extremos del tubo la separación de los cercos o el paso de las espiras deberá reducirse.

El recubrimiento de las armaduras por el hormigón deberá ser al menos de 2 cm. Cuando se prevea ambientes particularmente agresivos, bien exteriores, bien interiores, los recubrimientos deberán ser incrementados por el proyectista.

Cuando el diámetro del tubo sea superior a 1.000 mm y salvo disposiciones especiales de armaduras debidamente justificadas por el proyectista, las espiras o cercos estarán colocadas en dos capas cuyo espacio entre ellas será el mayor posible teniendo en cuenta los límites de recubrimiento antes expuestos.

2.1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1.2.1 TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

2.1.2.1.1 Características del Material

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este pliego, cumplirán las de la instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado vigente.

En la elección del tipo de cemento se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del efluente y del terreno.

Si se emplean fibras de acero, añadidas al hormigón para mejorar las características mecánicas del tubo, dichas fibras deberán quedar uniformemente repartidas en la masa del hormigón y deberán estar exentas de aceite, grasas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicar al hormigón.

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 27,5 N/mm² a los veintiocho días, en probeta cilíndrica. La resistencia característica se define en la instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE.

Los hormigones que se empleen en los tubos se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente, cuyas características serán representativas del hormigón producido en la jornada. Estas probetas se curarán por los mismos procedimientos que se empleen para curar los tubos.

2.1.2.1.2 Tipos de Tubos

Se utilizarán tubos de hormigón en masa de la serie C, (Valor mínimo de la carga de aplastamiento 9.000 kp/m²) hasta diámetros nominales iguales o inferior a 600 mm. Para diámetros mayores, se utilizarán tubos de hormigón armado.

En la tabla siguiente figuran las cargas lineales equivalentes expresadas en kilopondios por metro lineal para cada diámetro.

Tubos de hormigón en masa, clasificación	
Diámetro nominal milímetros	Serie C 9.000 kp/m ²
300	2.700
350	3.150
400	3.600
500	4.500
600	5.400

2.1.2.1.3 Tolerancias en los Diámetros Interiores.

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla:

Tolerancias de los diámetros interiores			
Diámetro nominal (milímetros)	300-400	500	600
Tolerancias (milímetros)	± 4	± 5	± 6

En todos los casos el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.

Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de los diámetros perpendiculares cualquiera.

2.1.2.1.4 Longitudes

La longitud de los tubos será de dos metros (2 m).

2.1.2.1.5 Tolerancias en las Longitudes

Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores al 2% de la longitud, en más o en menos.

2.1.2.1.6 Desviación de la Línea Recta

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia no será en ningún caso superior a 5 mm para tubos de longitud igual a un metro. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

Para longitudes de tubo superiores a la mencionada, la desviación admitida será proporcional a la longitud.

2.1.2.1.7 Espesores

Los espesores de pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir al aplastamiento las cargas por metro lineal que la corresponden según su clasificación.

El fabricante fijará los espesores de los tubos en su catálogo.

2.1.2.1.8 Tolerancias en los Espesores

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- 5% del espesor del tubo que figura en el catálogo.
- 3 milímetros.

2.1.2.2 TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

2.1.2.2.1 Características del Material

El hormigón empleado en la fabricación de estos tubos tendrá las mismas características que el empleado en los tubos de hormigón en masa.

El acero empleado para las armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de hormigón en masa o armado EHE.

2.1.2.2.2 Tipos de Tubos

Se utilizarán tubos de hormigón armado de la serie C, (Valor mínimo de la carga de aplastamiento 9.000 kp/m²) para diámetros nominales superiores a 600 mm. Para diámetros iguales o inferiores a 600 mm se utilizarán tubos de hormigón en masa.

En la tabla siguiente figuran las cargas lineales equivalentes, expresadas en kilopondios por metro lineal, para cada diámetro.

Tubos de hormigón armado, clasificación	
Diámetro nominal milímetros	Serie C 9.000 kp/m ²
700	6.300
800	7.200
1.000	9.000
1.200	10.800
1.400	12.600
1.500	13.500
1.600	14.400
1.800	16.200
2.000	18.000
2.200	19.800
2.400	21.600
2.500	22.500

2.1.2.2.3 Tolerancias en los Diámetros Interiores

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla:

Tolerancias de los diámetros interiores			
Diámetro nominal (milímetros)	700-800	1.000-1.800	2.000-2.500
Tolerancias (milímetros)	± 7	± 8	± 10

En todos los casos, el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales, no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo. Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de dos diámetros perpendiculares cualquiera.

2.1.2.2.4 Longitudes

No se permitirá longitudes inferiores a 2 m.

2.1.2.2.5 Tolerancias en las Longitudes

Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores a 1% de la longitud en más o en menos.

2.1.2.2.6 Desviación de la Línea Recta

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia, no será en ningún caso superior al 5‰ (5 por mil) de la longitud del tubo. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

2.1.2.2.7 Espesores

Los espesores de la pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir el aplastamiento las cargas por metro lineal que le corresponden según su clasificación.

El fabricante fijará los espesores de los tubos en su catálogo.

2.1.2.2.8 Tolerancia de los Espesores

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- 5% de espesor del tubo que figura en el catálogo.
- 3 milímetros.

2.1.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El Director de Obra exigirá la realización de los ensayos adecuados de los materiales a su recepción en obra que garanticen la calidad de los mismos, de acuerdo con las especificaciones del proyecto. No obstante, podrá eximir de estos ensayos a aquellos materiales que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos.

El acero empleado cumplirá las condiciones exigidas en la vigente instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE.

Los hormigones empleados en todas las obras de la red de saneamiento, cumplirán las prescripciones de la vigente instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE.

2.1.3.1 GENERALIDADES

Las verificaciones y ensayos de recepción, tanto en fábrica como en obra, se ejecutarán sobre tubos y juntas cuya suficiente madurez sea garantizada por el fabricante y su aceptación o rechazo se regulará por lo que se prescribe en el siguiente párrafo: "Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Proyecto o, en su caso por el Director de Obra.

Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en dicho lugar.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos para cualquier clase de tubos además de las específicas que figuran en el capítulo correspondiente:

- 1.- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
- 2.- Ensayo de estanqueidad según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.
- 3.- Ensayo de aplastamiento según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

Estos ensayos de recepción, en el caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y en su caso flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garantice la estanqueidad, aplastamiento y en su caso la flexión longitudinal anteriormente definidas.

2.1.3.1.1 Lotes y Ejecución de las Pruebas

En obra se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la naturaleza, categoría y diámetro nominal, antes de los ensayos, salvo que el Director de la Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director de Obra escogerá los tubos que deberán probarse.

Por cada lote de 500 unidades o fracción si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

Se procederá a la comprobación de los puntos 1) 2) 3) del apartado anterior por ese orden precisamente.

2.1.3.1.2 Examen Visual del Aspecto General de los Tubos y Comprobación de las Dimensiones

La verificación se referirá al aspecto de los tubos y comprobación de las cotas especificadas especialmente: longitud útil y diámetros de los tubos, longitud y diámetros de las embocaduras, o manguito en su caso, espesores y perpendicularidad de las secciones extremas con el eje.

2.1.3.1.3 Ensayo de Estanqueidad del Tipo de Juntas

Antes de aceptar el tipo de juntas propuesto, el Director de Obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas, en este caso el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubos, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

2.1.3.2 TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos serán:

- Ensayo de estanquidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

Dichos ensayos se realizarán de la manera indicada en el pliego de Prescripciones Técnicas Generales para los de Saneamiento de Poblaciones.

2.1.3.3 TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos son:

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.

- Ensayo de flexión longitudinal.

Dichos ensayos se realizarán igual que para los tubos de hormigón en masa.

2.1.3.4 TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y RECEPCIÓN

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no queda dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre si o contra el suelo. Los tubos se descargarán a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de tal forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 50% de las de prueba.

Se recomienda siempre que sea posible descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones, en el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía, se colocarán los tubos siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquél en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc.

En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

2.2 TAPAS DE FUNDICIÓN Y REJILLA

2.2.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

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 o de un sumidero (imbornal) construidos con aleación de hierro-carbono siendo la proporción de este último entre el 2,2 y 4%.

Se definen como rejillas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición análogo a la definición anterior pero que permite la evacuación de las aguas de escorrentía.

Atendiendo a la forma en que el carbono en forma de grafito se presenta en la masa metálica, se distinguen los tipos de fundición:

- Fundición gris (de grafito laminar)
- Fundición dúctil (de grafito esferoidal)

Los dispositivos de cubrición y cierre se dividen en las clases que se enumeran a continuación en función de la fuerza de control que es la fuerza en KN aplicada a los dispositivos de cierre o de cubrición durante los ensayos según la Norma Europea EN 124: A15, B125, C250, D400, E600 y F900.

2.2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.2.2.1 TAPAS

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

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.

En particular para las clases D400 a F900, 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.

2.2.2.2 REJILLAS

Las dimensiones de los intervalos entre barrotes deben ser determinadas en función de la capacidad de desagüe de la rejilla.

Los intervalos de las rejillas de clases A15 y B125 deben tener las dimensiones dadas en la siguiente tabla:

Anchura (mm)	Longitud (mm)
de 8 a 18	sin límite
> 18 a 25	≤ 170

Las dimensiones de los intervalos de las rejillas de clases C250 a F900 dependen de la orientación del eje longitudinal de estos intervalos en relación con la dirección del tráfico.

Orientación	Anchura (mm)	Longitud (mm)
De0ºa45º Y De135ºa180º	≤ 32	≤ 170
De45ºa135º	20 a 42 *	sin límite
* Clase C250: 16 a 42		

La superficie superior de las rejillas de las clases D400 a F900 deberá ser plana.

2.2.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

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

- Fundición de grafito laminar ISO/R185-1961. Clasificación de la fundición gris.
- 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:

- a) EN 124 (como indicación del cumplimiento de la Norma Europea análoga a la Norma UNE 41.300-87).
- b) La clase correspondiente (por ejemplo D400) o las clases correspondientes para los marcos que se utilicen en varias clases (por ejemplo D400 - E600).

El nombre y/o las siglas del fabricante.

- d) Eventualmente la referencia a una marca o certificación.

En la medida de lo posible, los 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 proceder a su recepción o rechazo.

2.3 IMPERMEABILIZANTES

- Lámina de PVC o ECB.

Se utilizarán láminas de PVC o ECB (betún de etileno copolimerizado). El producto deberá satisfacer como mínimo las siguientes condiciones:

<u>Propiedad</u>	Valor <u>especificado</u>	<u>Norma</u>
Espesor	2 mm \pm 5%	DIN 53370
Resistencia a la tracción	\geq 8 N/ mm ²	DIN 53455

<u>Propiedad</u>	Valor <u>especificado</u>	<u>Norma</u>
Alargamiento a la rotura	\geq 300%	DIN 53445
Estado durante y después del almacenamiento a 80 ° C		DIN 16726

<u>Propiedad</u>	Valor <u>especificado</u>	<u>Norma</u>
En general	sin formación de ampollas	
Cambio de dimensiones	< 1%	

<u>Propiedad</u>	Valor <u>especificado</u>	<u>Norma</u>
Cambio de resistencia a tracción	< \pm 10%	
Cambio de alargamiento	< \pm 10%	
Comportamiento del doblado con frío a -20°C	Sin agrietamiento	
Comportamiento al someterlo sin fugas a presión hidrostática	5 kg/cm ²	DIN 16726

<u>Propiedad</u>	Valor <u>especificado</u>	<u>Norma</u>
Resistencia a la perforación	Ninguna perforación	

con caída de 750 mm del útil de ensayo		DIN 16726
Comportamiento de doblado	Sin agrietamiento	DIN 16726
Comportamiento tras su almacenaje en solución acuosa		DIN 16726

<u>Propiedad</u>	<u>Valor especificado</u>	<u>Norma</u>
Cambio de resistencia a la tracción	< ± 10%	
- Cambio de alargamiento	< ± 10%	
- Comportamiento del doblado en frío a -20°C	Sin agrietamiento	

<u>Propiedad</u>	<u>Valor especificado</u>	<u>Norma</u>
Costuras sin escapes de aire a	0,5 kg/cm ²	DIN 16726
Resistencia al esfuerzo cortante al mezclarlo con betún de anchura	> 100 N/50 mm	DIN 16726

Cuando se haya de colocar hormigón armado contra la membrana de impermeabilización se deberá disponer una capa de señalización, para proporcionar una indicación visual de cualquier deterioro mecánico, sobre la superficie expuesta de la membrana de impermeabilización. La capa de señalización deberá ser de naturaleza tal que no afecte negativamente a las soldaduras de las costuras de la lámina.

Se colocará una capa de protección de la lámina formada por un geotextil colocado contra el hormigón proyectado, el cual deberá tener las siguientes propiedades mecánicas y físicas:

. Peso	500 g/m ²	DIN 53854
. Espesor con carga de 2 kg/cm ²	> 1,8 mm	DIN 53855
. Resistencia a la perforación	1500 N	DIN 54307E
. Resistencia a la tracción mínima (en cualquier sentido)	250 N/50 mm	DIN 53857
. Deformación por tracción mínima (en cualquier sentido)	70%	DIN 53857

El geotextil deberá tener una transmisividad hidráulica de $1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, por lo menos, con un gradiente hidráulico de 1 m de agua por metro de longitud del geotextil, con una presión de 2 kg/cm^2 actuando perpendicularmente al geotextil.

El geotextil deberá ser no degradable y ser resistente al agua con valores de pH dentro del rango de 2 a 13.

- Tratamiento impermeabilizante con brea-epoxi

Se utilizará una pintura bicomponente a base de epoxi y alquitrán. Una vez endurecida será totalmente impermeable y resistirá la acción de soluciones salinas, ácidas y básicas diluidas.

Sus características igualarán, como mínimo los siguientes requerimientos:

"Pot-life" de 1 kg de mezcla a 20°C : 1,25 horas

Endurecimiento final: 8 a 12 días

Resistencia a tracción después de 10 días a 20°C : 100 kg/cm^2

2.4 ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

2.4.1 DEFINICIÓN

El acero es un producto férreo generalmente apto para la conformación en caliente. Con excepción de ciertos aceros de alto contenido en cromo, el contenido en carbono es igual o inferior al 2 %.

Se definen como aceros laminados para estructuras metálicas los productos acabados, laminados en caliente, de acero no aleado, destinados a ser empleados a temperaturas ambientales de servicio en estructuras metálicas atornilladas, roblonadas o soldadas.

No está previsto que estos aceros sean sometidos a tratamiento térmico, salvo los de normalizado y de eliminación de tensiones.

2.4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.4.2.1 TIPOS DE ACERO A EMPLEAR

Serán los suministrados en chapas, perfiles abiertos o perfiles huecos que correspondan a uno de los tipos S 235 (A-37), S 275 (A-42) o S 355 (A-52), en cualquiera de sus grados, definidos en la norma UNE EN 10025 (Aceros no aleados, laminados en caliente, para construcciones metálicas), en su última publicación.

A continuación se presenta una tabla con la correspondencia de las designaciones de los aceros utilizados por la NBE-EA-95, UNE 36-080 y UNE EN 10025.

NBE-EA-95	UNE 36-080	UNE EN 10025
A37b	AE-235-B	S 235 JR
-----	-----	S 235 JR G2
A37c	AE-235-C	S 235 JO
A37d	AE-235-D	S 235 J2 G3
A 42b	-----	-----
A 42c	-----	-----
A 42d	-----	-----
A 44b	AE-275-B	S 275 JR
A 44c	AE-275-C	S 275 JO
A 44d	AE-275-D	S 275 J2 G3
A 52b	AE-355-B	S 355 JR
A 52c	AE-355-C	S 355 JO
A 52d	AE-355-D	S 355 J2G3

2.4.2.2 ESTADO DE SUMINISTRO

Los perfiles laminados y flejes se suministrarán en estado bruto de laminación.

Las chapas se suministrarán en estado de normalizado conseguido por tratamiento térmico o por una laminación controlada.

2.4.2.3 CONDICIONES DE SUPERFICIE

Los productos laminados tendrán una superficie lisa, compatible con su condición de laminados en caliente.

Para las chapas se aplicarán las prescripciones de la Norma UNE 36-040 (condiciones superficiales de suministro de chapas y planos anchos de acero, laminados en caliente) para la definición de la calidad superficial. Las chapas solo presentarán discontinuidades de la Clase I.

Para los perfiles y flejes, el fabricante podrá eliminar por amolado los defectos de menor entidad con la condición de que el espesor local resultante no difiera del valor nominal en más de un 4 %. No se autoriza la eliminación de defectos de mayor magnitud por amolado y posterior acondicionamiento por soldeo.

2.4.2.4 ESTADO DE DESOXIDACIÓN

El grado de desoxidación de los aceros será:

S 275 JO calmado.

S 355 J2G3 calmado especial .

2.4.2.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA

La composición química, referida al análisis de colada, se especifica en la Norma UNE 36-080.

Las desviaciones máximas admisibles para los análisis sobre producto, aplicables al valor máximo sobre colada especificado se indican en la misma Norma.

2.4.2.6 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Los valores de las distintas características mecánicas que se han de obtener en cada caso se indican en la norma UNE 36-080, así como las desviaciones máximas admisibles.

2.4.2.7 CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

Aptitud a la configuración en frío por plegado:

Las chapas hasta 20 mm de espesor se suministrarán con aptitud para la conformación en frío por plegado. Esta aptitud implica que no se produzcan grietas durante las operaciones mecánicas de conformado siempre que se respeten los radios mínimos de doblado indicados para cada espesor en la tabla correspondiente de la Norma UNE 36-080.

2.4.2.8 CONTROL ULTRASONICO

Las chapas de acero de espesor superior o igual a 6 mm e inferior a 150 mm serán objeto de un control ultrasónico realizado de acuerdo con la Norma UNE 7-278-78 (Examen de chapas de acero por ultrasonidos. Método de reflexión con haz normal).

Las chapas tendrán una clasificación de Grado A, según la Norma UNE 36-100 (Clasificación de la chapa gruesa según el examen por ultrasonidos. Método de reflexión por haz normal).

2.4.2.9 CONDICIONES DE INSPECCIÓN

Las chapas y perfiles laminados en caliente y las pletinas cortadas de fleje laminado en caliente, serán objeto de inspección técnica de acuerdo con la Norma UNE 36-007.

La toma de muestras, la unidad de inspección, el número de ensayos y su realización y los criterios de conformidad y rechazo se ajustarán a lo especificado a tal fin en la Norma UNE-36-080.

2.4.2.10 MARCADO

Los perfiles estructurales llevarán grabados en el alma o en el lugar idóneo del perfil, el nombre del fabricante y el tipo y grado de acero.

Las chapas y pletinas estarán identificadas mediante un código de colores adecuado, etiquetas o por cualquier procedimiento que permita distinguir el número de colada y el nombre del fabricante.

2.4.2.11 DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Los productos laminados se ajustarán, en lo que se refiere a dimensiones y tolerancias, a las Normas UNE específicas, tales como:

UNE 36-521, UNE 36-522, UNE 36-525, UNE 36-526, UNE 36-527, UNE 36-528, UNE 36-529, UNE 36-531, UNE 36-532, UNE 36-533, UNE 36-536, UNE 36-541, UNE 36-542, UNE 547 y 36559.

UNE EN 10034, UNE EN 10055, UNE EN 10056, UNE EN 10210-2 y UNE EN 10219.

Para el cálculo de la masa teórica, se asignará convencionalmente una densidad al acero de 7,85.

2.4.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para estructuras, con el objeto de que se ajuste a las características indicadas en el presente Pliego y en las Normas e Instrucciones señaladas.

Así mismo, el Contratista pondrá todos los medios necesarios para facilitar las inspecciones del personal de supervisión designado por la propiedad. La propiedad se reserva el derecho de obtener cuantas muestras estime oportunas para realizar todos los análisis o pruebas que considere necesarios tanto en Taller como en campo.

El contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministra: de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra, podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro, de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra podrá exigir, con cargo al Contratista, la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma UNE 36-080 (Aceros no aleados, laminados en caliente, para construcciones metálicas).

Por otra parte la Dirección de Obra determinará los ensayos necesarios para la comprobación de las características citadas.

La toma de muestras se extenderá al 5 % de los elementos a examinar; caso de que no se encuentre defecto inadmisibles según las normas reseñadas por el conjunto de la obra, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 % dándose por bueno el lote si no se encontrase defecto inadmisibles. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales.

Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.).

Tanto en taller como en montaje, el Contratista deberá disponer de los medios que la propiedad considere como más adecuados para realizar las comprobaciones geométricas (teodolito, nivel, cinta metálica, plomada, plantillas, etc.).

El Contratista comprobará previamente todas las chapas de su suministrador, en un muestreo del 10 %, mediante ultrasonidos. La comprobación se realizará en una cuadrícula de 200 x 200 mm y en los bordes de las chapas, conforme a la Norma UNE 7.278.

En caso de que no se encuentre defecto inadmisibles, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 %, dándose el lote por bueno si no se encontrase defecto inadmisibles. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales. Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación.

2.5 GEOTEXTILES

2.5.1 DEFINICIÓN

Se definen como láminas geotextiles a los filtros "no tejidos", unidos térmicamente, de polipropileno u otros productos sancionados por la práctica que garanticen la permeabilidad adecuada, a juicio de la Dirección de Obra.

Se clasifican según su gramaje (gr/m²) y su resistencia a tracción, no aceptándose aquellos de gramaje inferior a 150 gr/m² ni de resistencia a tracción inferior a 80 N/cm (DIN 53.857).

2.5.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Para conseguir una óptima función como elemento separador, soporte y filtrante, un geotextil debe tener las siguientes características:

- Elongación a la rotura mayor del 30%.
- Buena resistencia al desgarro y punzonamiento.
- Alto módulo inicial.

- Alta energía de trabajo.
- Adecuadas características filtrantes con una distribución adecuada del tamaño de los poros $P85/D85 \leq 1-2$ (siendo P85 el diámetro en el que el 85% de los poros del geotextil son menores y D85 el tamaño superior al 85% en peso del material).
- Baja influencia de la presión del suelo sobre la permeabilidad.
- No tendencia a la colmatación de sus poros.
- Buena resistencia química.

2.5.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Para asegurar una función apropiada, el geotextil debe resistir esfuerzos durante su instalación. Se requiere una resistencia suficiente al desgarro y al punzonamiento, si se utilizan áridos y piedras de aristas agudas.

Se indican a continuación las propiedades mínimas exigidas al material, indicándose en cada caso las normas que regularizan cada uno de los ensayos:

- Resistencia a tracción (DIN 53.857) ≥ 400 N/5 cm.
- Elongación a rotura (DIN 53.857) $> 30\%$.
- Módulo secante a 10% de elongación (DIN 53.857) > 1.500 N/5 cm.
- "Grab Test" (DIN 53.858).
- Resistencia al desgarro (ASTM D1117) > 400 N.
- Permeabilidad al agua $K > 10^{-4}$.

DIN 53.857: Muestra de 5 cm de anchura y 20 cm de longitud.

DIN 53.858: Muestra de 10 cm de anchura y 15 cm de longitud.

ASTM D1117: Desgarro trapezoidal.

En todos los casos la lámina geotextil deberá someterse a la aprobación del Director de las Obras, que podrá rechazarla si estima que no cumple las condiciones requeridas.

2.6 HORMIGONES

2.6.1 ÁRIDOS PARA HORMIGONES

Para todos los hormigones, excepto para aquellos que constituirán revestimientos arquitectónicos, se podrán emplear áridos procedentes de piedra caliza machacada y clasificada o áridos procedentes de graveras de río, limpios y clasificados.

En los revestimientos que queden a la vista de los usuarios sólo se admitirán áridos debidamente lavados y clasificados, con tamaño máximo 20 mm.

2.6.2 CEMENTOS

Los cementos para los hormigones a emplear en revestimientos arquitectónicos serán de reducido calor de hidratación, preferentemente del tipo I/35 BC. La utilización de otros tipos de cemento deberá ser aceptada por la Dirección de Obra.

Queda explícitamente prohibido el empleo de cementos tipo III (de horno alto), tipo V (mixtos) y tipo VI (aluminosos) en estos hormigones.

En revestimientos no arquitectónicos podrán usarse otros cementos, previa autorización de la Dirección de Obra.

Todos los suministros de cemento deberán provenir de una única fábrica para cada tipo de cemento, siempre y cuando ésta sea capaz, a juicio de la Dirección de Obra, de mantener la uniformidad de las características del cemento suministrado durante toda la duración de la obra.

En este sentido el Contratista presentará un plan de suministro debidamente contrastado para conseguir la máxima uniformidad en las propiedades del cemento que se utilizará en la fabricación de hormigones vistos arquitectónicos, plan que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

2.6.3 HORMIGONES

2.6.3.1 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Con independencia de lo que se indique en planos y croquis los hormigones a utilizar en obra serán como mínimo los siguientes:

- Hormigones de limpieza	HM-15
- Hormigón en estructuras..	HA-25
- Hormigón para el trasdosado de piezas prefabricadas.....	HA-25
- Hormigón visto arquitectónico.....	HA-30

2.6.3.2 DOSIFICACIÓN

La especificación final y el diseño de la mezcla de los distintos hormigones pueden determinarse una vez que el Contratista haya llevado a cabo pruebas a pie de obra y el Director de Obra dé permiso por escrito. Estas pruebas deberán comenzarse con al menos noventa (90) días de antelación respecto de la fecha prevista para el comienzo del hormigonado real de la obra y deberán haber alcanzado la aprobación de la Dirección de Obra al menos siete (7) días antes de dicha fecha. En todo caso se cumplirán las especificaciones del artículo 69.2 de la Instrucción EHE-98.

El tamaño máximo de árido a emplear en los hormigones para el trasdosado de piezas prefabricadas será de diez (10) mm.

En los hormigones para revestimientos arquitectónicos, además de los requerimientos de resistencia, docilidad, compacidad, etc., exigible a todos los hormigones, se cumplirán las condiciones de calidad de acabado, textura, color, uniformidad y ausencia de cualquier grieta de anchura superior a una décima (0,1) de milímetro.

2.6.3.3 RESISTENCIA

De cada dosificación se realizarán los ensayos previos definidos en el artículo 86 de la EHE-98. Se fabricarán al menos cuatro (4) amasadas, en cada una de las cuales se tomarán al menos nueve (9) probetas. De ellas se ensayarán tres (3) a las treinta y seis (36) horas de la fabricación, tres (3) a los veintiocho (28) días y las otras tres (3) a los noventa (90) días.

Se ensayarán tantas dosificaciones como sean necesarias si no se cumplen las condiciones de resistencia a corto plazo (para lograr el desencofrado a las 36 horas) o a medio y largo plazo, así como las demás señaladas en cuanto a acabados.

Las resistencias a alcanzar son las especificadas en los Planos para cada tipo de hormigón.

2.6.3.4 CONSISTENCIA

En los hormigones para el trasdosado de piezas prefabricadas se usarán superplastificantes, de forma que, en el momento de la colocación del hormigón, el asiento medido en el cono de Abrams sea no inferior a veinte (20) cm.

La Dirección de Obra podrá modificar estas condiciones de acuerdo con los ensayos y con los resultados que se obtengan durante la ejecución de la obra.

2.7 ENCOFRADOS

El encofrado para el intradós en zonas de uso público será de acero, de nuevo uso, con secciones de armazón y chapas de revestimiento dimensionadas para proporcionar una superficie rígida y plana, libre de abolladuras y marcas o defectos superficiales. Se recomienda el empleo de chapa con espesor mínimo de 6 mm.

También se permite la utilización de encofrados con paneles fenólicos, previa autorización de la Dirección de Obra.

2.8 MATERIALES PARA REVESTIMIENTOS ACÚSTICOS BAJO ANDÉN

2.8.1 MATERIALES METÁLICOS

2.8.1.1 ACERO LAMINADO

El acero laminado y galvanizado se podrá emplear como estructura soporte de los siguientes elementos:

Paneles acústicos bajo-andén.

Paneles enrejillados bajo-andén.

a) Condiciones técnicas exigibles

Se evitará el contacto directo de los perfiles de acero laminado con productos ácidos y alcalinos y con metales (acero inoxidable, etc.) que puedan formar pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero.

Los productos de acero laminado cumplirán las características y tolerancias determinadas en la NBE-EA 95: Estructuras de Acero en Edificación.

b) Condiciones particulares de recepción

Se constatará que las marcas que preceptivamente deben llevar los productos laminados, garantía de las características mecánicas y la composición química, son las que corresponden a la clase de acero especificado según determina la NBE-EA 95.

2.8.1.2 CHAPAS

Los paneles acústicos y enrejillados bajo-andén serán de acero bajo en carbono, laminado en frío y apto para el proceso de esmaltado.

El acero tendrá una estructura ferrítica y baja en contenidos de C, Mn, P, S y Si (Max 0,15%)

a) Características técnicas exigibles

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

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

Cumplirán las características definidas en la Norma UNE 36130-86.

Cumplirán las características y tolerancias determinadas en la NBE EA 95

b) Condiciones particulares de recepción

Se constatará que las marcas que preceptivamente deben llevar las placas y paneles, garantía de las características mecánicas y composición química son las que corresponden a la clase de acero especificado, según determina la NBE EA 95.

2.8.1.3 TORNILLOS Y ROBLONES

a) Características técnicas exigibles

Cumplirán las características y tolerancias determinadas en la Norma Básica NBE EA 95: Estructuras de Acero en Edificación.

b) Condiciones particulares de recepción

La recepción se realizará según especifican las Normas Básicas citadas.

Se acompañará certificado de Origen Industrial de cualquiera de los tipos indicados en la Norma UNE 36.007-77.

2.8.1.4 MALLAS ELECTROSOLDADAS

a) Características técnicas exigibles

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados en las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente: 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 9,5; 10; 10,5; 11; 11,5; 12; 13 y 14 mm.

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

Cumplirán con las especificaciones descritas en la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE.

b) Condiciones particulares de recepción

La recepción y características a determinar, serán las especificadas en la Instrucción EHE.

2.8.2 MATERIALES PARA AISLAMIENTO ACÚSTICO

a) Características técnicas exigibles

Los materiales definidos en proyecto como condicionantes acústicos o aquellos a los que se atribuya condiciones acústicas como criterio distinto al de su masa (absorbentes), cumplirán la Norma Básica sobre Condiciones Acústicas en los Edificios, NBE-CA-88 y deberán estar provistos de certificado de ensayo, en laboratorio reconocido, que exprese los valores de absorción media y los correspondientes a las frecuencias: 125, 250, 500 y 1.000, 2.000 y 4.000 Hz (UNE 74041-80).

El fabricante suministrará información fidedigna del resto de sus propiedades: estabilidad dimensional, conductividad térmica, resistencia al fuego, comportamiento ante la humedad y en el caso de que actúe bajo carga, resistencia a compresión y flexión.

b) Condiciones particulares de recepción.

Cada partida suministrada vendrá acompañada del certificado del fabricante en donde se especifiquen las características reseñadas anteriormente.

2.8.3 PINTURAS

a) Características técnicas exigibles:

Cumplirán con la Normativa Técnica PG-3/75 (O.M. de 6 de febrero de 1976) y con las Normas UNE:

48052-6048055-6048056-6048057-6048058-60

48076-8548144-6048172-6248173-6148174-61

La pintura esmaltada poseerá las siguientes características generales:

Dureza: 4 – 6 de la escala MOHS

Resistencia a la ralladura: 70% de reflexión de lucidez (PEI)

Resistencia a las torsiones: 200° C

Resistencia química: resistencia a todos los ácidos, a excepción del ácido fluorhídrico, resistente a las soluciones alcalinas y contra soluciones orgánicas

Clasificación frente al fuego: MO

Termorresistente: hasta 650° C

Densidad: 2,4 – 2,8 Kg/dm³

Resistencia al impacto: (1mm 0) 5 – 6 KgF

b) Descripción del proceso de esmaltado.

Lámina de acero – De un acero especial bajo en carbono, laminado en frío y apta para el proceso continuo de esmaltado.

Con una estructura ferrítica y bajo en contenidos de C + Mu + P + S + Si (max. 0,15%)

Espesor: 2 mm.

Esmalte – Compuesto de cuarzo, feldespato y otros minerales inorgánicos

- Esmalte disipado junto con óxido de color y componentes de relleno de tierra en molinos de bola hacia un preciso y granulado "slib"
- Proceso de esmaltado a realizar en una fabricación ininterrumpida, es decir, pre-tratamiento, esmaltado de suelo, capa alta de esmalte.

Capa básica de esmalte aplicada sobre ambas caras, con un espesor de 100 micras, para ser fusionada junto con la chapa de acero en láminas en un primer horno y a una temperatura de 820° C.

Capa superior de esmalte aplicada sobre una sola cara y puesta al fuego en un horno a una temperatura por encima de los 800° C, de manera que adquiera una perfecta fusión con el revestido de esmalte a tierra.

El producto acabado es re-bobinado en largos de aprox. 90 m.

2.9 MATERIALES METÁLICOS

2.9.1 ACERO INOXIDABLE

El acero inoxidable a utilizar en los distintos elementos es el 316 L.

AISI 316L

Se ajustará a las características siguientes:

a) A temperatura ambiente

Límite elástico	20 Kgf/mm ²
Tensión de rotura	50:65 Kgf/mm ²
Alargamiento mínimo	40
Dureza máxima	217 HB

b) Características físicas

Peso específico (g/cm ³)	8,06
Módulo de elasticidad a la tracción Kf/mm ²	19.700
Resistividad específica a 20° C (micro ohm. Cm)	74
Calor específico 0:100° C (Kcal/Kg. °C)	0,12
Coeficiente medio de dilatación térmica	
x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹ de 0:100° C	16
Coeficiente manido de dilatación térmica	
x 10 ⁻⁶ °C ⁻¹ de 0:500° C	18

Conductividad térmica a 100° C (Cal/cm. seg. °C) 0,039

Intervalo de fusión °C 1370:1400

c) Características químicas

Elemento	Máx	Min
C	0,03	--
Mn	2,00	--
P	0,045	--
Cr	18,00	16,00
Ni	14,00	10,00
S	0,030	--
Si	1,00	--
Mo	3,00	2,00

2.9.2 TORNILLERÍA

2.9.2.1 NORMAS APLICABLES

La tornillería a utilizar en el Proyecto será en cuanto a características de acabado y materiales según DIN 267 hojas 2 (m) y DIN 267 hoja 3 respectivamente.

Así mismo, en referencia a formas de la cabeza y extremos de los tornillos, serán de aplicación las normas UNE 19029, UNE 17076 y DIN 78

La forma específica y características de los tornillos se indicarán en cada caso particular, aunque de forma general se utilizarán los DIN 931 y DIN 933 con tuercas DIN 934, DIN 936 y DIN 935, sin perjuicio de lo que en cada momento sea lo más adecuado.

Los agujeros pasantes se realizarán según UNE 17058.

También se utilizarán, cuando la situación lo requiera, tornillos autorroscantes. Para estos tornillos, el agujero se determina según UNE 17008 y 17020. La forma y dimensiones de estos tornillos están contenidas en las normas UNE 17009 a 17011 y UNE 17015 a 17019, y tienen correspondencia con las DIN 7975, 7982 y 7983

2.9.2.2 CONDICIONES GENERALES

Como norma general, se procurará que la tornillería sea del mismo material que las piezas que debe fijar, para que no se contaminen. Cuando por razones de resistencia u otras, es necesario que los materiales sean de diferentes calidades y que además puedan contaminarse, se utilizarán materiales intermedios que aislen elementos de otros.

Los materiales que más comúnmente serán utilizados en la tornillería para este Proyecto son el acero al carbono (5.6 o similar) galvanizado, cuando el material con el que está en contacto sea el acero al carbono (galvanizado o no), y el acero inoxidable AISI 316, cuando el material sea de acero inoxidable o aluminio.

2.9.2.3 INSPECCIÓN Y PRUEBAS

La tornillería será inspeccionada visualmente y se comprobarán los certificados de calidad.

2.9.3 SOLDEO DEL ACERO INOXIDABLE

Los aceros inoxidables son aleaciones de hierro, carbono, cromo y otros elementos, principalmente níquel, molibdeno, titanio, niobio, silicio, manganeso..., que producen diversas variaciones en las características y propiedades de los aceros inoxidables.

Según su estructura microscópica, que depende de la composición química del acero y su tratamiento térmico, los aceros inoxidables se clasifican en Martensíticos, Ferríticos, Austeníticos y Austeno-ferríticos, siendo los austeníticos los más comúnmente utilizados en los equipos y por tanto a los que este apartado hará referencia.

Los aceros inoxidables austeníticos son aleaciones de hierro, carbono, cromo y níquel.

El contenido en cromo está comprendido entre el 16 y el 25%, el de carbono entre el 0,02 y el 0,2% y el de níquel entre el 6 y el 20%, siendo éste el que proporciona la estructura austenítica en este tipo de acero.

No son templables, presentan buena ductilidad y son fácilmente soldables. Son amagnéticos. Los valores típicos en un acero inoxidable austenítico son: carga de rotura 65 kg/mm², alargamiento del 40%, siendo la resiliencia y el alargamiento elevados.

A este grupo pertenecen el AISI 304, 316, 308, 309 y 310, y sus correspondientes de calidad "L", que se caracterizan por su bajo contenido en carbono, por lo que presentan mayor resistencia a la corrosión.

Otra variante son los aceros inoxidables estabilizados, que poseen bajos contenidos de niobio o de titanio, del orden del 0,8 %, que evitan o disminuyen la corrosión intergranular. A este grupo pertenecen el AISI 321 y el AISI 347.

Los aceros con molibdeno (tipo AISI 316) manifiestan buena resistencia a la corrosión por picaduras y a ambientes marinos.

La soldabilidad de los aceros inoxidables austeníticos es en general buena, debiéndose tener en cuenta sus propiedades físicas, contenido en ferrita en el metal de soldadura, el precalentamiento y tratamiento térmico del conjunto soldado y la elección del material de aporte y del proceso de soldeo.

Limpieza y manipulación de los Aceros Inoxidables

La inoxidabilidad del acero inoxidable se debe a una capa de óxido de cromo que pasiva el acero impidiendo su oxidación. Mientras la película permanezca intacta la inoxidabilidad será buena, sin embargo si la película se daña puede provocarse una pérdida de inoxidabilidad o una corrosión por picaduras.

El acero inoxidable se contamina si se almacena junto al acero al carbono y si se manipula con útiles (muelas, cizallas, cepillos, etc.) de acero al carbono o con los que se hayan realizado operaciones con estos aceros y hayan quedado contaminados. Por tanto deben emplearse útiles de acero inoxidable que se utilicen exclusivamente para acero inoxidable, sin alternar el empleo con otros aceros.

En el caso de haberse producido la contaminación de una pieza, habrá que proceder a su descontaminación, por lo que será necesario comprobar dicha contaminación introduciéndola en agua que producirá, al cabo de 24 horas, manchas de orín superficiales. También pueden utilizarse reactivos adecuados.

La descontaminación consiste en sumergir o tratar la superficie de la pieza con las soluciones que a continuación se indican o con pastas pasivantes para disolver los óxidos de hierro, o de otros metales, y reconstruir la capa pasivante del acero inoxidable. Posteriormente se lavará cuidadosamente la pieza.

Composición de la disolución % en volumen	Temperatura °C	Duración del baño Min
Ácido nítrico (20 - 40 %)	50 – 70 20 – 35	20 - 30 60
Ácido nítrico (20 – 40 %) + Bicromato sódico (2 - 4 % en Peso)	40 - 55 20 - 35	20 - 30 60

Es necesario realizar una buena limpieza de las piezas antes de soldarlas para obtener uniones sanas. Se realizará la limpieza sobre las caras de los biselados de la unión y por lo menos 15 mm alrededor de cada uno de los biselados. La limpieza consistirá en la eliminación de cualquier resto de suciedad, grasa, fluido de corte, o mediante vapor de agua. También puede utilizarse agua jabonosa y estropajo, que será de níquel o acero inoxidable, pero nunca de lana de acero.

En el caso de existencia de ligeros óxidos se retirarán mediante decapados mecánicos o químicos como el empleo de cepillos de púas de acero inoxidable, granallado con arena limpia, mecanizado con herramientas adecuadas o decapado con ácido nítrico al 10-20%, seguido de limpieza con agua.

Tras el soldeo se debe realizar, así mismo, una limpieza adecuada para retirar cualquier escoria. Cualquier mancha o decoloración en la soldadura, o en la zona afectada térmicamente, debe ser

retirada mediante cepillado o pulido mecánico, requiriendo a veces un decapado seguido de pasivado.

El decapado y pasivado se realiza por inmersión o rociado con alguna de las disoluciones ácidas que se indican. Después la pieza se enfría rápidamente en agua y este choque térmico permite separar los últimos residuos de cascarilla y eliminar los restos de ácido.

Composición de la disolución % en volumen	Temperatura °C	Duración del baño Min
Ácido nítrico (15 – 25 %) + Ácido fluorhídrico (1 – 4 %)	20 – 60	5 - 30
Ácido nítrico (6 – 15 %) + Ácido fluorhídrico (0,5 – 1,5 %)	20 – 60	10
Inmersión en ácido sulfúrico (8 - 11%) Enjuague en agua Inmersión en solución 6 – 15 % de ácido nítrico + 0,5 – 1,5% ácido fluorhídrico	65 – 85 20 – 60	5 - 30 10

Metales de aportación

En la siguiente tabla se indican los metales de aportación recomendados para los tipos de acero inoxidable más utilizados en este tipo de proyectos. Se ha utilizado la designación AWS por ser la más utilizada.

Metal Base Austenítico	Metal de aportación		
	SMAW	TIG MIG/MAG SAW PAW	FCAW
302 304	E-308-XX	ER 308	E308T-X
304 L 304 H	E 308L-XX E 347-XX	ER 308L ER 347	E 308T-X E 347T-X
309	E 309-XX	ER 309	E 309T-X
309 S	E 309L-XX E 309Nb-XX	ER 309L ER 309Nb	E 309LT-X E 309NbLT-X

Metal Base Austenítico	Metal de aportación		
	SMAW	TIG MIG/MAG SAW PAW	FCAW
310 314	E 310-XX	ER 310	E 310T-X
316	E 316-XX	ER 316	E 316T-X
316 L	E 316L-XX	ER 316L	E 316LT-X
316 LN	E 316L-XX E 308LMo-XX	ER 316L ER 308LMo ER 316LSi (MIG/MAG)	E 316LT-X E 308Mo-X
317	E 317-XX	ER 317	E 317T-X
317 L	E 317L-XX	ER 317L	E 317LT-X

Metal Base Austenítico	Metal de aportación		
	SMAW	TIG MIG/MAG SAW PAW	FCAW
321	E 308L E 347-XX	ER 321 ER 347	E 308LT-X E 347T-X
347	E 308L E 347	ER 347	E 308LT-X E 347T-X
348	E 347	ER 347	E 347T-X

Donde E= electrodo, R= varilla y T= electrodo tubular

Procesos de soldeo

Los aceros inoxidable pueden ser soldados por casi todos los procesos, tales como láser, haz de electrones, resistencia, plasma, arco sumergido; los procesos más usuales son: TIG, MIG/MAG, SMAW y FCAW.

Soldeo por arco con electrodo revestido

Es uno de los procesos más utilizados, sobre todo cuando no son grandes producciones. Resulta adecuado para uniones de espesores superiores a 1 mm, no existiendo límite superior. También se puede utilizar en combinación con TIG, utilizando el soldeo TIG para realizar la raíz de la soldadura y el electrodo revestido para el relleno; este método es muy utilizado en tubería.

Para los trabajos en acero inoxidable, se empleará habitualmente el soldeo por arco con electrodo revestido y TIG, para realizar la raíz de la soldadura, más soldeo por arco con electrodo revestido (este último si fuera necesario) para el soldeo de tuberías y chapas, cuando no hay acceso al reverso de los cordones y por tanto no puede soldarse por las dos caras.

Como metales de aportación se utilizarán electrodos revestidos con una composición química similar a la del metal base.

Denominación AWS	Corriente de soldeo	Posición de soldeo
EXXX-15	CCEP	Todas
EXXX-16	CCEP ó CA	Todas
EXXX-17	CCEP ó CA	Todas
EXXX-25	CCEP	Horizontal y plana
EXXX-26	CCEP ó CA	Todas

Donde (s/AWS A5.4) la letra E indica que es un electrodo; 3 ó 4 números representan la composición química del metal de soldadura, clasificados de la misma forma que el metal según AISI (ver tabla

anterior) y los 2 últimos números indican el revestimiento y por tanto la posición e intensidad de soldeo.

Realizada la soldadura, cada uno de los cordones debe limpiarse, retirando la escoria mediante cepillado y/o amolado. Las inclusiones de escoria provocadas por realizar una limpieza incorrecta no sólo representan una discontinuidad, sino que también favorecen la corrosión.

Cuando no se pueda soldar por las dos caras no deberá utilizarse el electrodo revestido para la pasada de raíz, sino que se utilizará TIG, o en su defecto, soldeo por plasma o MIG/MAG.

Los electrodos deben conservarse en buen estado antes del soldeo para evitar la porosidad causada por la humedad.

Soldeo TIG

Las aplicaciones más comunes del soldeo TIG son el soldeo de chapas finas, para el soldeo de las primeras pasadas cuando se realiza el soldeo por una sola cara y en el soldeo de tuberías.

Se prefiere las uniones biseladas que las uniones con bordes rectos.

El soldeo se realizará con corriente continua electrodo negativo, por tanto se suele utilizar electrodo de volframio con óxido de torio.

En general se utilizará argón para el soldeo de TIG. Se utilizará así mismo gas de respaldo, sobre todo en las soldaduras de tuberías.

Otros procesos de soldeo

No parece recomendable, además del soldeo por arco con electrodo revestido y del TIG, la utilización de otros métodos de soldeo, en obra, para los elementos de acero inoxidable en el Proyecto, no rechazando cualquier posibilidad, siempre que sea razonable, previa aprobación por la D.O.

De cualquier forma, el Contratista presentará, antes de realizar cualquier trabajo, los procesos de soldeo a utilizar, su homologación, así como los procedimientos de limpieza.

2.10 TIERRA VEGETAL Y FERTILIZANTES

2.10.1 DEFINICIÓN

Suelos o tierras vegetales

Se define como suelo o tierra vegetal, la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, existente en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas.

No se considerará como tal a los materiales existentes en profundidad, contiguos a la roca madre que por sus características físicas y químicas resulten inadecuados para su empleo en siembras y plantaciones.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

Clasificación de las tierras vegetales

La tierra podrá ser de propios, cuando sea de la misma obra, o de préstamo, cuando sea necesario traerla de fuera por no estar disponible en la obra.

Esta tierra podrá ser mejorada en sus características agronómicas, tamizándola y enriqueciéndola en materia orgánica, nutrientes y capacidad de retención de agua, hasta alcanzar unos niveles óptimos, adecuados al uso al que vaya destinada: taludes vistos o no, césped mediano o bueno, tierra de hoyo, jardineras, bermas, etc.

Se denomina Tierra aceptable la de propios o prestamos que cumple los mínimos establecidos posteriormente, para el conjunto de las siembras y las plantaciones de árboles y arbustos.

De las tierras aceptables se establece la siguiente clasificación:

- Tipo T1 o Tierras de primera calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones especificadas en el siguiente apartado, generalmente proveniente de huerta y/o tamizada y mejorada, que se utiliza para aporte en sitios en que la supervivencia de la planta puede ser difícil, se quiera un resultado rápido, o para la implantación de céspedes de alta calidad.
- Tipo T2 o Tierras de segunda calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones especificadas en el siguiente apartado, proveniente de prado o a veces de huerta, que se utiliza para la implantación de céspedes o praderas de mediana calidad, o bien en árboles grandes o en taludes de zonas de gran percepción del paisaje.

Fertilizantes

A los efectos de cuanto en este Pliego se dispone, se adoptan las definiciones siguientes:

- Macroelementos: Cada uno de los elementos químicos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre.
- Microelementos: Cada uno de los elementos químicos siguientes: Boro, cloro, cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, sodio y cinc.
- Fertilizante o abono mineral: Todo producto desprovisto de materia orgánica que contenga, en forma útil a las plantas, uno o más elementos nutritivos de los reconocidos como esenciales al crecimiento y desarrollo vegetal.

- Fertilizante o abono mineral simple: El que contiene uno sólo de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo o potasio.
- Fertilizante o abono mineral compuesto: El que contiene más de uno de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, cualquiera que sea su procedimiento de obtención.
- Fertilizante o abono portador de microelementos: El que contiene, uno o varios de los microelementos indicados, pudiendo ir éstos junto con alguno o algunos de los macroelementos, en las cuantías que se determinen.
- Fertilizante o abono de liberación lenta o controlada: Son abonos químicos, generalmente recubiertos por una resina de material orgánico, o afectables por descomposición de bacterias edáficas, lo que controla la liberación de los nutrientes. La velocidad de liberación dependerá únicamente de la temperatura, por lo tanto abonos de una mayor longevidad están recubiertos de una capa de resina más gruesa.
- Fertilizantes pastillados: Abonos minerales de liberación controlada con forma de pastilla o píldora, homogénea o de agregados de gránulos cohesionados.
- Fertilizante o abono orgánico: El que, procediendo de residuos animales o vegetales, contenga los porcentajes mínimos de materia orgánica y elementos fertilizantes, que para ello se señalan en este Pliego.
- Estiércol: Procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, excepto gallina y porcino, que ha sufrido posterior fermentación.
- Compost: Producto obtenido por fermentación controlada de residuos orgánicos que cumplan las especificaciones que en este Pliego se señalan.
- Lodos de depuración: Compost generados en planta de depuración de aguas urbanas tratadas y compostados.
- Turba: Material originado por la descomposición incompleta, en condiciones anaerobias, de grandes cantidades de restos vegetales. Esto crea un producto fósil rico en sustancias húmicas y compuesto fundamentalmente por materia orgánica. Sus altas edades y estado de descomposición intermedio, las sitúan entre los materiales fósiles tipo lignito o leonardita y los materiales frescos tipo estiércol o compost de residuos vegetales y urbanos. Por tanto, presentan simultáneamente carbohidratos y ligninas, importantes en la mejora de las propiedades físicas del suelo, y elevados contenidos en sustancias húmicas.
- Mantillo: Se entiende por mantillo como aquel abono biológico natural destinado a la jardinería. Está preparado a partir de estiércoles y otras materias orgánicas de la mejor calidad. Por su alta riqueza en materia orgánica humificada es corrector de las deficiencias físicas de los suelos.
- Corteza compostada: La corteza de conífera, generalmente pino, perfectamente compostada y tamizada hasta una granulometría adecuada

- Enmiendas orgánica o humígena: Producto que, aplicado al suelo, aporta o engendra humus, y no puede considerarse como fertilizante o abono, por no cumplir las especificaciones mínimas que para éstos se exigen.
- Enmiendas caliza, magnesia o azufrada: Producto que se utiliza para variar la estructura y la reacción del suelo, modificando convenientemente el grado de acidez o alcalinidad del mismo y en cuya composición entren uno o varios de los elementos siguientes: calcio, magnesio, azufre.

Se define como enmienda estructural la aportación de sustancias como la arena que mejoran las condiciones físicas del suelo.

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.

- Riqueza garantizada: Es el tanto por ciento de elemento útil, referido al peso de la mercancía.
- Mercancía envasada: Se considerará mercancía envasada la que esté contenida en recipientes o sacos cerrados y precintados.
- Cuando los recipientes o sacos sean usados deberán llevar visiblemente tachada o borrada cualquier indicación que poseyera acerca de su primitivo contenido.
- Granel: Cualquiera de los productos aludidos anteriormente que se distribuyen sin envasar.

La mercancía contenida en sacos usados, sin etiqueta ni precinto, se considerará como mercancía a granel.

Se exceptúan de las obligaciones señaladas en este Pliego las estiércoles, basuras, mantillos, materias fecales, barreduras de mercado, residuos y despojos de matadero, desperdicios de pescado y plantas marinas, restos conchíferos y, en general, todos aquellos productos que no implican proceso industrial alguno de fabricación, siempre que se comercialicen a granel. En cada caso el proyectista especificará las condiciones a cumplir por estos productos.

Tipos de fertilizantes

a) Fertilizantes minerales

Los más habituales son:

- Abonos nitrogenados
- Abonos amoniacales: Cianamida de cal, Urea, Sulfato amónico, Clorhidrato amónico, Fosfato amónico.
- Abonos nítricos: Nitrato sódico, Nitrato de cal, Nitrato calcicomagnésico, Nitrato Potásico.

- Abonos nítricos amoniacales: Nitrato amónico, nitrato amónico cálcico.
- Abonos fosfatados
- Fosfatos naturales molidos, escorias de desfosforación, phospal, abonos fosfatados de origen animal, superfosfato de cal, fosfatos mono y biamónicos, etc.
- Abonos potásicos
- Silvinita, cloruro potásico, sulfato de potasa, nitrato de potasa, etc.

b) Fertilizantes orgánicos

Los más habituales son:

- Estiércol, Compost, Lodos de depuración, Turba, Mantillo, Corteza compostada, etc.

Sustrato artificial

A efectos de este pliego se define sustrato artificial a la mezcla compuesta por materia orgánica de origen vegetal y una serie de productos estabilizantes que, proyectada convenientemente y con la maquinaria adecuada sobre un talud, sirve de soporte para las hidrosiembras.

2.10.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tierra vegetal

Como base para la obtención de tierra vegetal se pueden utilizar los siguientes grupos:

- Tierras de cultivo en una profundidad de hasta 30-40 cm.
- Tierras de prado en una profundidad de hasta 25-35 cm.
- Tierras de pastizal en una profundidad de hasta 20-25 cm.
- Tierras de bosque en una profundidad de hasta 15-25 cm.
- Tierras incultas pero con vegetación espontánea apreciable, hasta una profundidad de 20 cm.

Estos espesores son meramente indicativos estando supeditados a lo que indique el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares o a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra según las observaciones realizadas in situ.

El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto no será obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos como ocurre en las plantas de suelo ácido que no toleran la cal o con plantas que precisan un suelo con alto contenido en materia orgánica.

En tales casos deberá cumplirse lo dictado en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Cuando el suelo o tierra vegetal no sea aceptable se tratará de que obtenga esta condición por medio de incorporación de materia orgánica como abono o enmienda y abonados inorgánicos realizados "in situ".

Los cánones de aceptación para los diversos tipos que se consideran, son los siguientes:

TIPO DENOMINACION	GRANULOMETRIA TOTAL		TIERRA FINA	
	El. máximo	El. gruesos	Arcilla	Arena
T1 propios/préstamo	0 % > 2 cm	< 15 %	< 25 %	< 70 %
T2 propios/préstamo	0 % > 5 cm	< 15 %	< 35 %	< 70 %

TIPO DENOMINACION	COMPOSICION QUIMICA					
	TIERRA FINA		C/N	N	P p.p.m.	K p.p.m
	M.O.	pH				
T1 propios/préstamo	> 6,0 %	6-7,5 (1)	9-11	>0,32%	> 35	> 240
T2 propios/préstamo	> 3,5 %	> 6	4-12	>0,2%	> 25	> 180

(1) En la T2 para hoyo de plantación el pH estará comprendido entre 6-7,5 a no ser que se indique lo contrario en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Los métodos de determinación serán los indicados en la O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

Fertilizantes

Fertilizantes minerales

Deberán cumplir lo especificado en:

- O.M. de 10 de Julio de 1955
- O.M. 10 Junio 1.970 sobre Ordenación y Control de fertilizantes
- O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.
- Cualesquiera otras que pudieran haberse dictado posteriormente.

Deberán venir ensacados y etiquetados, debidamente acompañados de su correspondiente certificado de garantía.

No se admitirán abonos que se encuentren alterados por la humedad u otros agentes físicos o químicos. Su contenido en humedad, en condiciones normales, no será superior al veinte por ciento (20%).

Respecto a los fertilizantes o abonos de liberación lenta o controlada se deberá indicar el tiempo de descomposición para una temperatura media del suelo de 21 °C y su composición en macro y microelementos.

Las duraciones habituales serán de 3-4, 5-6, 8-9, 12-14, 16-18, 22-24 meses.

Fertilizantes orgánicos

El estiércol deberá ser de ganado vacuno, caballo u ovino, siendo en este último caso menores las cantidades usadas, ya que puede quemar las plantas de la plantación.

Las características que debe cumplir el estiércol utilizado como fertilizante deben ser las siguientes:

- Estará desprovisto de cualquier otra materia, como serrín, cortezas, orujo, etc.
- Será condición indispensable, que el estiércol haya estado sometido a una completa fermentación anaerobia, con una temperatura en el interior siempre inferior a cuarenta y cinco grados centígrados (45) y superior a veinticinco grados (25).
- La riqueza mínima de elementos fertilizantes, expresada en tantos por mil será: 5 para el nitrógeno, 3 para el anhídrido fosfórico y 5 para la potasa.
- La proporción de materia seca estará comprendida entre el 23 y 33 por ciento.
- Su coeficiente isohúmico estará comprendido entre 0,4 y 0,5.
- La densidad mínima será de 0,75.
- Relación carbono nitrógeno 7,2.
- El aspecto exterior será el de una masa untuosa negra y ligeramente húmeda.

Las características técnicas del compost serán las siguientes:

- Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40%), y en materia orgánica oxidable al quince por ciento (15).
- En el caso de compost elaborado a partir de basuras urbanas, éste no deberá contener sustancias que puedan ser tóxicas para la planta o para el medio en el que sea utilizado.

Las características técnicas de los lodos de depuración serán las siguientes:

- Perfectamente compostado, libre de elementos patógenos.
- Contenidos de materia orgánica entre el 25 y el 40%.
- Exento de metales pesados.

Las características técnicas de la turba serán las siguientes:

- No contendrá cantidades apreciables de cinc, leña u otras maderas, ni terrones duros.

- Su pH será inferior a siete y medio (7,5) y superior a cuatro (4).
- Su porcentaje mínimo en materia orgánica s.m.s. será del 75%.
- Nitrógeno total > 0,05%
- Humedad máxima 55%
- Tendrá como mínimo, capacidad para absorber el 200% de agua, sobre la base de su peso seco constante.

Las características del mantillo serán las siguientes:

- Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su utilización y evitar apelotonamientos. Debiendo pasar al menos un 95% por un tamiz de malla cuadrada de un centímetro de lado.
- Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14 %).
- La densidad media será como mínimo de seiscientos (600).

Las características a cumplir por la corteza son:

- La corteza debe estar libre de agentes patógenos y tóxicos.
- Densidad aparente de 0,25-0,30.
- pH en agua de $6 \pm 0,5$.
- Porcentaje en materia orgánica > 80%.

Las características técnicas del sustrato artificial serán tales que permitan garantizar su estabilidad y durabilidad como soporte de las semillas colonizadoras y que faciliten su germinación.

El Contratista viene obligado a facilitar a la Dirección de Obra las especificaciones técnicas del sustrato artificial propuesto.

Con carácter general en su composición entran a formar parte productos del siguiente tipo:

- Turba rubia tipo Spagrum.
- Compost de corteza de conífera.
- Arena fina (de granulometría inferior a 0,5).
- Estabilizador de origen orgánico.
- Abono mineral de lenta liberación.
- Fibras de poliéster.
- Retenedor de humedad.

2.10.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Tierra vegetal

La dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis pertinentes que permitan conocer las características agronómicas de las tierras. Para ello deberá realizarse un muestreo representativo del conjunto de las tierras. Se deben dividir las tierras en grupos homogéneos en función de su apariencia, color de la tierra, cultivo, etc. Cada uno de estos grupos será muestreado por separado tomándose una serie de submuestras en cada grupo. Las tierras serán enviadas en bolsas convenientemente identificadas a un laboratorio especializado.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan lo especificado en el apartado anterior u ordenar las consiguientes enmiendas o abonados tendentes a lograr los niveles establecidos.

Se determinarán los contenidos de cada elemento según los métodos indicados en la O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

Se realizará un análisis de todos los parámetros indicados anteriormente por cada trescientos (300) m³ o fracción utilizada.

Fertilizantes

En todos los casos los distintos fertilizantes deben ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra que podrá rechazarlos si aprecia que no cumplen las propiedades previamente establecidas.

Los fertilizantes a utilizar en cada tipo de abonado o enmienda serán los especificados en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares. Cualquier variación en lo allí indicado deberá ser autorizada expresamente por la Dirección de Obra.

Para la toma de muestras se seguirán las normas que figuran en la legislación vigente y las instrucciones complementarias que dicten los organismos competentes con respecto a la técnica a seguir, modo de constituir la muestra total y aparatos que deban utilizarse, según que la mercancía sea sólida, líquida o gaseosa.

El contenido en cada uno de los elementos que determina en la riqueza garantizada de cada producto se expresará de la siguiente forma:

- Npara todas las formas de nitrógeno.
- P205para todas las formas de fósforo.
- K20para todas las formas de potasio.
- Capara todas las formas de calcio.
- Mgpara todas las formas de magnesio.

- S para todas las formas de azufre.
- B para todas las formas de boro.
- Cl para todas las formas de cloro.
- Co para todas las formas de cobalto.
- Cu para todas las formas de cobre.
- Fe para todas las formas de hierro.
- Mn para todas las formas de manganeso.
- Mo para todas las formas de molibdeno.
- Na para todas las formas de sodio.
- Zn para todas las formas de cinc.

En caso de que algún producto contenga más de un macroelemento, éstos se expresarán en el orden citado las riquezas garantizadas de cada elemento útil se expresarán en tanto por ciento referido al peso de mercancía tal como se presenta en el comercio. Las riquezas de los fertilizantes compuestos se expresarán obligatoriamente utilizando números enteros.

En cuanto a los abonos orgánicos, la materia orgánica se expresará en tanto por ciento determinada, según los métodos oficiales y referida a sustancia seca.

Deberán cumplir en cada caso, las características especificadas en el punto anterior, para cuya determinación se realizarán los ensayos que la dirección de obra crea necesarios para la comprobación de las citadas características. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa vigente, y por laboratorios especializados.

Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio de la Dirección de la obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por la condición de mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

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.

No se admitirán los abonos orgánicos que hayan estado expuestos directamente a los agentes atmosféricos, una vez transportado a pie de obra, por un período superior a las 24 horas, sin mezclarse o extenderse con el suelo.

Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

Los distintos abonos orgánicos reunirán las características mínimas siguientes:

- El contenido en nitrógeno será superior al tres (3) por ciento.
- El peso específico, excepto para la turba y la corteza, será al menos de siete (7) décimas.

Los compost y lodos de depuración llevarán los certificados de procedencia, de los análisis de contenidos de la depuradora o laboratorio reconocido y del tiempo de compostaje.

Sustrato artificial

Los distintos componentes de la mezcla deben ser sometidos a la aprobación del Director de las Obras y, en cualquier caso, cada uno de dichos componentes podrá ser sometido a los ensayos que se les han previsto individualmente; estos ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa vigente y por laboratorios especializados.

2.11 SEMILLAS

2.11.1 DEFINICIÓN

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión. Almacenan las características del germen de los progenitores, protegiéndolo de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo. Son en definitiva una forma de supervivencia de las especies vegetales.

A efectos del presente Pliego, las semillas pertenecen a los siguientes grupos:

- Gramíneas
- Leguminosas herbáceas
- Otras herbáceas

2.11.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La dosificación de las siembras depende del tamaño de la semilla por lo que se indica a continuación la cantidad de semilla que entra en un gramo, de las principales especies de hidrosiembra:

NOMBRE BOTANICO	SEMILLAS POR GRAMO Nº
<i>Achillea millefolium</i>	7.500
<i>Agropyrum intermedium</i>	260
<i>Agrostis stolonífera</i>	11.000
<i>Dactylis glomerata</i>	1.400
<i>Festuca arundinacea</i>	500
<i>Festuca ovina</i>	1.500
<i>Festuca rubra</i>	1.300

NOMBRE BOTANICO	SEMILLAS POR GRAMO Nº
<i>Lolium perenne</i>	500
<i>Lolium rigidum</i>	470
<i>Lotus corniculatus</i>	900
<i>Medicago sp</i>	600
<i>Poa pratensis</i>	5.000
<i>Trifolium repens</i>	1.600

Las semillas de leguminosas y leñosas deberán llevar un proceso de pregerminación, habiéndose inoculado a las leguminosas el Rhizobium específico.

Gramíneas

Serán las responsables de formar la mayor parte de la cubierta herbácea.

Deberán poseer un alto poder colonizador.

Leguminosas herbáceas

Serán las responsables de completar y equilibrar la cubierta herbácea anterior y de fijar nitrógeno atmosférico utilizable por las especies vegetales.

Otras herbáceas

Su misión es aumentar la diversidad de la agrupación vegetal a instalar.

2.11.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exige en certificado de origen y éste ha de ofrecer garantías suficientes al Director de la Obra.

El peso de la semilla pura y viva (P1) contenida en cada lote no será inferior al 75% del peso del material envasado.

El grado de pureza mínimo (Pp), de las semillas será al menos del 85% de su peso según especies y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba.

La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$P1 = Pg \times Pp$$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica.

No presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Estas condiciones deberán estar garantizadas suficientemente, a juicio de la Dirección de Obra, en caso contrario podrá disponerse la realización de análisis, con arreglo al Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas, que en el Hemisferio Norte entró en vigor el 1 de Julio de 1960. La toma de muestras se efectuará con una sonda tipo Nobbe.

Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio del Director de la Obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

2.12 PLANTAS

2.12.1 DEFINICIÓN

Se entiende por planta toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto.

La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas se llama porte.

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas y no necesariamente en el momento de la plantación. Estas últimas figurarán en la descripción de plantas que se haga en el proyecto.

- **Árbol:** Vegetal leñoso, que alcanza cinco metros de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.

En cuanto a la parte radical se aportan las siguientes:

- **Cepellón:** Se entiende por cepellón el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen.

El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, con escayola, etcétera. En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser atado con red y escayolado.

Las equivalencias entre los diámetros y la capacidad de los distintos tiestos, macetas o contenedores son los siguientes:

EQUIVALENCIAS ENTRE DIAMETRO Y CAPACIDAD	
DIAMETRO CONTENEDOR	CAPACIDAD EN LITROS (Min.)
6	0,10
8	0,20
9	0,30
10	0,40
11	0,50
12	0,74
13	1,00
14	1,53
16	1,60
17	3,11
18	3,50
20	5,23
22	6,91
25	9,96
30	17,18
35	25,26
40	35,00
45	46,00
50	59,00
60	85,00
70	135,00
75	165,00

Se admitirán capacidades entre los límites fijados, los cuales dependen lógicamente, de las formas de los recipientes. En caso de sustituir plantas con envase por plantas con cepellón, éste deberá cubicar lo mismo que el envase proyectado con idénticas tolerancias.

En cuanto a las dimensiones que figuran en el Pliego se entienden:

- Altura: Distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo.
- Circunferencia: Perímetro del tallo tomado a 1,20 m. del cuello de la planta.

Por último, se define como gran ejemplar la planta de apreciable tamaño que su porte recuerda por su forma, aspecto y lozanía los ejemplares adultos encontrados de forma espontánea. Consiguientemente, no se aceptarán los trasmochos ni los insuficientemente ramificados.

2.12.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Procedencia

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes o al menos favorables para el buen desarrollo de las plantas y será, como norma general un vivero oficial o comercial acreditado, excepto en el caso de las plantas utilizadas en ingeniería naturalística que

crecen a lo largo de los cursos de agua se pueden recoger en los mismos o sobre protecciones de taludes ya realizadas o la mejor solución en cultivos específicos.

Condiciones generales

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o cultivar señaladas en la Memoria y en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radículas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural, en las coníferas además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aún cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del Proyecto, debiéndose dar como mínimo: para árboles caducos la circunferencia o/y la altura para los de hoja marcescente o perennes; para los arbustos, la altura, y para plantas herbáceas, la modalidad y tamaño. En cualquier caso se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta preferiblemente en litros o en su defecto se aplicará la equivalencia que se indica anteriormente.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán el tronco derecho, no permitiéndose una flecha superior al 10% en zona interurbana y 2% en zona urbana.

Transporte, presentación y conservación de las plantas

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse.

En caso de condiciones meteorológicas adversas y si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en lugar cubierto o se tapanán con paja hasta encima del tiesto.

En cualquier caso se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.

Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo, y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.

Clasificación

Con el fin de conseguir una mínima sistematización en las plantaciones con lo cual poder agrupar y valorar los diversos conceptos relativos a varios suministros, así como a las labores y operaciones

que genéricamente puedan corresponderles se establece de forma general el siguiente orden clasificatorio:

- Perennes (Coníferas o Frondosas).
- Caducifolias (Coníferas o Frondosas).
- Arbustos (Enredaderas, Matas, Tapizantes).

Las cuales se subdividen a su vez por su tamaño y presentación de raíces.

PERENNES			CADUCIFOLIAS			ARBUSTOS, ENRED., TAPIZ.		
Tipo	Tamaño cm	Raíces	Tipo	Tamaño cm	Raíces	Tipo	Tamaño cm	Raíces
C1	> 15	Rd	F1R/C	60-150	Rd/Cep	AR1	1/1	R d
C2	20-60	C 8 l	F2R/C	150-250	Rd/Cep	AR2	40-80	R d
C3	60-125	C10 l	F3R/C	6-10	Rd/Cep	AR3	> 80	R d
C4	125-175	C15 l	F4R/C	10-14	Rd/Cep	AC1	1/1	C 8
C5	175-250	C35 l(1)	F5C	> 14	Cep (1)	AC2	20-60	C 1,5 l
C6	Ejemp.	Esc.	F6E	Ejemp.	Esc.	AC3	20-150	C 3,0 l
						AC4	40-150	C 6,0 l
						AC5	60-150	C 10 l

Las frondosas que aún siendo perennes, por su porte tengan el fuste limpio, de forma que sea costumbre su medición por circunferencia y no por altura, se incluirán a todos los efectos en la categoría de caducas.

Igualmente, las frondosas que aún siendo caducas, por ser marcescentes o muy ramificadas o por cualquier otra causa sea costumbre su medición por circunferencia y no por altura, se incluirán asimismo en la categoría de caducas.

Las palmeras y otras plantas exóticas cuya medición es atípica se definirán específicamente, así como otros casos posibles de plantación por partes vivas de plantas: Bulbos, rizomas, esquejes, etc.

Tipos de plantas perennes

- C1 Coníferas o frondosas perennes a raíz desnuda:
 - Tamaño según especies pero mayor de 15 cm. de altura.
 - A raíz desnuda.
- C2 Coníferas o frondosas perennes 20 - 60 cm en maceta:
 - Tamaño 20 - 60 cm según especies.
 - Contenedor de 8.

- C3 Coníferas o frondosas perennes 60 - 125 cm con cepellón:
 - Tamaño 60 - 125 cm.
 - Contenedor o cepellón de 10 l.
- C4 Coníferas o frondosas perennes 125 - 175 cm con cepellón
 - Tamaño 125 - 175 cm.
 - Contenedor o cepellón de 15 l.
- C5 Coníferas o frondosas perennes 175 - 250 cm con cepellón.
 - Tamaño 175 - 250 cm.
 - Contenedor o cepellón de 35 l. o escayolado.
- C6 Coníferas o frondosas perennes ejemplares escayolados.
 - Porte natural de gran ejemplar.
 - Escayolado.

Tipos de plantas caducifolias

- F1R Frondosa o conífera caduca de 60 - 150 cm a raíz desnuda y F1C Frondosa o conífera caduca de 60 - 150 cm con cepellón.
 - Tamaño 60 - 150 cm
 - Raíz desnuda o contenedor de 8 según subtipo.
- F2R Frondosa o conífera caduca de 150 - 250 cm a raíz desnuda y F2C Frondosa o conífera caduca de 150 - 250 cm con cepellón.
 - Tamaño 150 - 250 cm
 - Raíz desnuda o cepellón o contenedor de 1,5 l según subtipo.
- F3R Frondosa o conífera caduca de 6 - 10 cm a raíz desnuda y F3C Frondosa o conífera caduca de 6 - 10 cm con cepellón.
 - Circunferencia 6 - 10 cm.
 - Raíz desnuda o cepellón o contenedor de 10 l según subtipo.
- F4R Frondosa o conífera caduca de 10 - 14 cm a raíz desnuda y F4C Frondosa o conífera caduca de 10 - 14 cm con cepellón.
 - Circunferencia 10 - 14 cm.
 - Raíz desnuda o cepellón o contenedor de 25 l según subtipo.

- F5C Frondosa o conífera caduca de más de 14 cm con cepellón.
 - Circunferencia mayor de 14 cm.
 - Cepellón o contenedor de 50 l.
- F6E Frondosa o conífera caduca ejemplar.
 - Porte natural de gran ejemplar.
 - Escayolado.

Tipos de plantas arbustivas

- AR1 arbusto de una savia y un repicado a raíz desnuda.
 - Tamaño una savia y un repicado.
 - Raíz desnuda.
- AR2 arbusto de 40 - 80 cm a raíz desnuda.
 - Tamaño 40 - 80 cm.
 - Raíz desnuda.
- AR3 arbusto >80 cm a raíz desnuda.
 - Tamaño >80 cm.
 - Raíz desnuda.
- AC1 arbusto de una savia y un repicado en contenedor de 8.
 - Tamaño una savia y un repicado.
 - Contenedor de 8.
- AC2 arbusto de 20 - 60 cm contenedor o cepellón de 1,5 l.
 - Tamaño 20 - 60 cm según especies.
 - Contenedor o cepellón de 1,5 l.
- AC3 arbusto de 20 - 150 cm contenedor o cepellón de 3 l.
 - Tamaño 20 - 150 cm según especies.
 - Contenedor o cepellón de 3 l.
- AC4 arbusto de 40 - 150 cm contenedor o cepellón de 6 l.
 - Tamaño 40.- 150 cm según especies.
 - Contenedor o cepellón de 6 l.

- AC5 arbusto de 60 - 150 cm contenedor o cepellón de 10 l.
 - Tamaño 60 - 150 cm según especies.
 - Contenedor o cepellón de 10 l.

2.12.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en la Memoria, en las Mediciones y/o en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen, debiendo cumplir además, lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Los árboles que en el transporte y operaciones de descarga y acopio hayan sido dañados deberán ser sustituidos a cargo del Contratista, inmediatamente, si así lo ordenara la Dirección de Obra.

El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

2.13 IMPERMEABILIZACIÓN DEL SUELO EN ZONA DE INSTALACIONES AUXILIARES Y PARQUE DE MAQUINARIA

2.13.1 GEOMEMBRANA PARA SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN MULTICAPA

Espesor nominal mínimo:	1,5 mm
Tolerancia de espesor:1	0% del nominal
Variación máxima del espesor en zona lateral (a 60 mm del borde)	0,15 mm
Tolerancia en la anchura	1% del nominal
Variación máxima del ancho a lo largo del rollo	15 mm
Dureza Shore D	64±5
Doblado a bajas temperaturas	Sin grietas
Resistencia a la tracción en ambas direcciones	>25 MPa
Alargamiento a la rotura en ambas direcciones	<700%
Resistencia mecánica a la perforación	>45 N/mm
Resistencia al desgarro en ambas direcciones	>90 N

Variación de medidas al calor (s/ensayo)	<3%
Absorción de agua a las 24 h	<0,2%
Absorción de agua a los 6 días	<0,1%
Resistencia a la perforación por raíces	Sin perforaciones

Los métodos de ensayo a emplear para la determinación de los valores anteriores serán los establecidos en las normas UNE 53-221, UNE 53-130, UNE 53-358, UNE 53-165, UNE 53-003, UNE 53-104, UNE 53-028 y UNE 53-420, específicas para los distintos apartados.

2.13.2 GEOTEXTIL ANTICONTAMINANTE

Para impedir la contaminación con finos de la capa de gravas se instalará un geotextil tejido de 100-200 g/m², que cumplirá las características generales del resto de materiales geosintéticos.

2.13.3 MATERIAL FILTRANTE

El material empleado en la conformación de la capa filtrante será áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración, de piedra de cantera o grava natural, o bien áridos artificiales exentos de arcillas y margas.

El árido tendrá un tamaño de entre cuarenta y doscientos milímetros (40/200 mm), cedazo 80 UNE, siendo el cernido acumulado en el tamiz 0,080 UNE igual o inferior al cinco por ciento (5%).

Se realizarán ensayos de granulometría y determinación del equivalente de arena cada 500 m³ de material de relleno.

Los acopios del material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación.

2.13.4 OTROS MATERIALES

El resto de materiales constructivos a emplear en la ejecución de estos elementos, como son hormigones, aceros, zahorras, piezas prefabricadas, etc., cumplirán las especificaciones habituales aplicables, y en particular las definidas en apartados precedentes del pliego.

2.14 Balsa de sistema de tratamiento de líquidos

2.14.1 Definición

Se trata de dispositivos para recoger las aguas efluentes de la perforación de los túneles, así como las aguas de escorrentía con elevada carga de sólidos en suspensión, provenientes de las zonas de instalaciones auxiliares de obra.

En el primer caso consisten en balsas enterradas, cuya solera y muros laterales son de hormigón armado. Para las zonas de instalaciones auxiliares, se han previsto balsas excavadas en tierras, con la cubeta impermeabilizada mediante geomembrana de PEAD reforzada con fibras de PP.

Se trata de elementos temporales, estando prevista su construcción, mantenimiento y desmantelamiento final, con retirada de productos sobrantes a vertedero.

2.14.2 Materiales básicos

2.14.2.1 Geosintéticos antipunzonamiento

Los geotextiles son láminas deformables bidimensionales, fabricadas con hilos de materiales poliméricos, con estructura en el proceso de fabricación "tejido - no tejido", cuyos hilos se disponen sin ningún orden y han sido unidos mecánicamente.

Estarán compuestos al 100% por poliéster, pudiendo estar aditivado con negro de humo como protección para rayos UV y admitiéndose la fabricación con fibras procedentes de material reciclado.

Los geotextiles serán láminas de fieltro no tejido agujeteado, no degradables y resistentes a los agentes naturales con propiedades mecánicas e hidráulicas, altamente resistentes y duraderos, permeables, imputrescibles y resistentes al moho, a los ataques de insectos, ácidos y álcalis naturales, así como a los ataques de productos químicos.

Se emplearán para refuerzo de la lámina impermeable de PEAD y serán de 240 g/m² de densidad.

La unión de las fibras de las láminas geotextiles será realizada por sistema mecánico que compacte y entrelace las fibras por un proceso de agujeteado del fieltros que proporcionen las siguientes características:

- Consolidación de la lámina sin adición de elementos químicos
- Filtración y permeabilidad óptimas
- Alargamiento máximo sin rotura
- Perfecta adaptación a la forma del revestido
- Protección mecánica para láminas impermeables

Para su almacenamiento se preverá la protección de la lluvia y su exposición durante largos períodos a los rayos UV.

Los geotextiles cumplirán las especificaciones de material que ofrezca el fabricante, ensayándose al menos una vez para cada partida recibida en obras las siguientes:

- Peso por metro cuadrado
- Composición
- Espesor
- Resistencia a la tracción
- Resistencia al punzonamiento
- Penetración al cono
- Alargamiento a la rotura
- Propagación a la rotura (desgarro)
- Transmisividad hidráulica
- Reblandecimiento
- Punto de fusión
- Determinación de la acción de agentes químicos líquidos: ácidos diluidos, álcalis diluidos, agua.
- Envejecimiento artificial acelerado

2.14.2.2 GEOTEXTIL ANTICONTAMINANTE

Para impedir la contaminación con finos de la capa de gravas se instalará un geotextil tejido de 100-200 g/m², que cumplirá las características generales del resto de materiales geosintéticos.

2.14.2.3 MATERIAL FILTRANTE

El material empleado en la conformación de la capa filtrante será áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración, de piedra de cantera o grava natural, o bien áridos artificiales exentos de arcillas y margas.

El árido tendrá un tamaño de entre cuarenta y doscientos milímetros (40/200 mm), cedazo 80 UNE, siendo el cernido acumulado en el tamiz 0,080 UNE igual o inferior al cinco por ciento (5%).

Se realizarán ensayos de granulometría y determinación del equivalente de arena cada 500 m³ de material de relleno.

Los acopios del material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación.

2.14.2.4 OTROS MATERIALES

El hormigón de protección a emplear en las balsas impermeabilizadas con geomembrana será HM-20. En el caso de la balsa ejecutada en hormigón armado, el hormigón estructural será HA-25 y el de limpieza HM-20. Las armaduras estarán compuestas por redondos de acero corrugado de calidad B 500S.

2.15 DISPOSITIVOS DE LIMPIEZA DE RUEDAS

2.15.1 DEFINICIÓN

Se definen las instalaciones de limpieza de ruedas o “lavarruedas” como aquellos elementos contruidos específicamente para realizar las operaciones de limpieza de las ruedas de los camiones que abandonen en vacío las zonas de vertido, con el fin de evitar que ensucien zonas afirmadas en la red viaria general. Estas instalaciones serán de dos tipologías atendiendo a la capacidad del vertedero al que se destinan:

- Sistemas de limpieza de ruedas manual
- Sistemas de limpieza de ruedas automático

Las áreas de vertido contarán, asimismo, con la presencia de una caseta de control provisional de obra donde un operario vigilará el acceso a camiones al vertedero, hasta finalizar las operaciones de llenado del mismo y llevará a cabo la limpieza manual de las ruedas de los vehículos pesados que salgan del recinto.

2.15.2 MATERIALES BÁSICOS

Sistemas de limpieza manuales

Materiales constructivos

Los materiales a emplear en la ejecución de los distintos elementos que configuran la instalación son los siguientes:

- Hormigón en soleras:H-250
- Hormigón en muros (balsa de decantación):H-250
- Acero de armaduras:AEH 500
- Desagüe de cubeta:Tubería de hormigón en masa con enchufe de campana de 30 cm de diámetro

Canaleta de desagüe

La canaleta de desagüe de la cubeta estará formada por piezas prefabricadas de hormigón de 20x25 cm de dimensiones interiores, sin pendiente incorporada.

Las piezas estarán fabricadas en hormigón de alta densidad (media de 2.300 kg/m³) y resistencia (entre 5.5 N/mm y 7.0 N/mm). Estarán respaldados por los controles de calidad y cumplirán la norma UNE 127-128. Serán resistentes a las heladas y a la expansión térmica.

Deberán asegurar una compactación suficiente con el fin de resistir a la absorción de agua. En todo caso, no deberá exceder los valores medios de C.a. del 9%.

La canaleta estará protegida con una rejilla de acero galvanizado o de fundición, estando cajeadas las piezas para recibir dicha rejilla.

La canaleta irá cimentada sobre una zapata corrida de 30x10 cm de hormigón en masa H-175.

Grupo de presión

El grupo de presión constará de los elementos siguientes:

- Aljibe o pozo de regulación: Excavado en tierras, con un volumen mínimo de 2.000 litros, consistente en un pozo de sección cuadrada de 1,2x1,2x1,5 m.
- Equipo de presión, compuesto por los siguientes elementos:
 - Válvula de pie, sumergida en el pozo
 - Tubería de aspiración de 3/4"
 - Válvula de retención
 - Electrobomba horizontal, con motor monofásico a 220 V, de 0,75 CV de potencia y caudal nominal de 3.000 l/h
 - Preostato con presiones de trabajo de 2 kg/cm² en marcha y 4 kg/cm² en parada
 - Manómetro
 - Vaso de expansión formado por depósito de membrana de 25 litros
 - Conducto de impulsión de 3/4" conectado a manguera de 20 m con difusor final para lavado
 - Cofre guardamotor

Sistemas de limpieza automáticos

Equipo de lavado

El equipo de lavado estará compuesto por los siguientes elementos:

- 2 elementos de lavado (derecha e izquierda), dimensiones 400x 90x50 cm, fabricados a base de sólidas estructuras de acero galvanizado, con sistema de aspersion integrado, con salidas de agua en la parte inferior, en el centro y en ambos laterales.
- Elementos centrales con laterales achaflanados, fabricados a base de placas galvanizadas.
- Robustos muros laterales galvanizados, dotados de boquillas rociadoras ajustables e integradas.
- Altura Standard 150 cm.
- Panel de control eléctrico dotado de sistema de control en lazo abierto.
- 2 bombas para la recirculación de agua, de 5'5 Kw y 1.600 l/min de caudal unitario.
- 2 fotocélulas para el inicio automático del ciclo de lavado.
- Semáforo rojo y verde con peana.

Sistema de decantación y desagüe

Los materiales a emplear en la ejecución de la balsa de decantación cumplirán con las especificaciones definidas en el apartado específico de balsa de decantación del presente Pliego.

2.16 JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCIÓN

2.16.1 DEFINICIÓN

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un jalonamiento temporal, de forma que el tráfico de maquinaria, las instalaciones auxiliares y caminos de obra se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada. Adicionalmente, a criterio de la Dirección Ambiental de Obra, se realizará un jalonamiento específico de las zonas con especial valor ambiental.

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

- Replanteo del jalonamiento
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios
- Colocación de los soportes y cinta de señalización
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado

- Retirada del mismo a la terminación de las obras

2.16.2 MATERIALES

El jalonado estará compuesto por estacas de corrugado de 12 mm y 1,5 m de altura y unidas con malla plástica naranja de obra.