

	<p>Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.



PT-LE-MC-03-Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Índice.

1.	Datos generales.....	8
1.1	Objeto del Pliego.....	8
1.2	Alcance.....	8
1.3	Descripción de las obras.....	8
1.4	Plazo de ejecución de las obras.....	8
1.5	Legislación y normativa.....	8
1.6	Otras referencias.....	9
1.7	Protección y tutela del dominio público hidráulico y la calidad de sus aguas.....	9
2.	Materiales básicos.....	10
2.1	Materiales para hormigones y morteros.....	10
2.1.1	Áridos.....	10
2.1.2	Agua para amasado.....	11
2.1.3	Aditivos.....	11
2.1.4	Cemento.....	12
2.1.5	Productos para curado de hormigones.....	13
2.1.6	Desencofrantes.....	13
2.2	Acero.....	13
2.2.1	Acero de alta adherencia para armar.....	13
2.2.2	Acero laminado.....	14
2.3	Maderas para encofrados, moldes y entibaciones.....	14
2.4	Materiales para rellenos, bases y terraplenes.....	15
2.4.1	Arena.....	15
2.4.2	Materiales pétreos.....	16
2.4.3	Materiales drenantes.....	17
2.4.4	Zahorras.....	18
2.4.5	Suelos seleccionados.....	18
2.4.6	Suelos adecuados.....	19
2.4.7	Suelos tolerables.....	19
2.4.8	Suelos marginales.....	20
2.4.9	Suelos inadecuados.....	20
2.4.10	Materiales impermeables.....	20
2.4.11	Caracterización de terrenos.....	21
2.5	Aglomerantes.....	21
2.5.1	Cal hidráulica.....	21
2.5.2	Yeso negro.....	21
2.6	Materiales de revestimiento y cubrición.....	22
2.6.1	Tejas.....	22
2.6.2	Impermeabilizantes.....	22
2.6.3	Plomo y Cinc.....	22

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

2.7	Materiales para fábrica y forjados.....	22
2.7.1	Ladrillos.....	22
2.7.2	Bloques.....	23
2.7.3	Viguetas prefabricadas.....	24
2.7.4	Bovedillas.....	24
2.8	Materiales para solados y alicatados.....	24
2.8.1	Baldosas y losas de terrazo.....	24
2.8.2	Azulejos.....	25
2.8.3	Baldosas y losas de mármol.....	26
2.9	Carpintería de taller.....	26
2.9.1	Puertas de madera y cercos.....	26
2.9.2	Ventanas y Puertas metálicas.....	26
2.9.3	Herrajes especiales.....	26
2.10	Pinturas.....	26
2.10.1	Regulación.....	26
2.10.2	Pintura al temple.....	26
2.10.3	Pintura plástica.....	27
2.10.4	Colores, aceites, barnices.....	27
2.11	Geotextiles.....	27
2.11.1	Definiciones.....	27
2.11.2	Clasificación.....	28
2.11.3	Características generales.....	29
2.11.4	Propiedades mecánicas.....	29
2.11.5	Propiedades hidráulicas.....	30
2.11.6	Función filtrante.....	30
2.11.7	Función portante.....	30
2.11.8	Recepción y control de calidad.....	30
2.11.9	Normas de referencia.....	31
2.12	Láminas de Polietileno.....	31
2.12.1	Definición.....	31
2.12.2	Unión por soldadura.....	32
2.12.3	Normas de referencia.....	33
2.12.4	Control.....	33
3.	Descripción U.O. Acciones previas.....	34
3.1	Replanteo.....	34
3.1.1	Objeto.....	34
3.1.2	Ejecución.....	34
3.1.3	Medición y abono.....	34
3.2	Trasplante de <i>Erica andevalensis</i>	35
3.2.1	Definición.....	35
3.2.2	Equipo necesario para la ejecución de las obras.....	35
3.2.3	Ejecución de las obras.....	35
3.2.4	Medición y abono.....	37
3.3	Desbroce del terreno.....	37
3.3.1	Objeto.....	37
3.3.2	Ejecución.....	37
3.3.3	Medición y abono.....	38

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

3.4	Desmontajes y demoliciones.....	39
3.4.1	Objeto.....	39
3.4.2	Estudio previo.....	39
3.4.3	Clasificación.....	40
3.4.4	Ejecución.....	40
3.4.5	Gestión de los materiales de derribo.....	41
3.4.6	Medición y abono.....	41
4.	Descripción U.O. Movimiento de tierras.....	43
4.1	Excavaciones.....	43
4.1.1	Objeto.....	43
4.1.2	Clasificación de las excavaciones.....	43
4.1.3	Ensayos de control de calidad.....	44
4.1.4	Ejecución.....	44
4.1.5	Tolerancias geométricas.....	47
4.1.6	Medición y abono.....	47
4.2	Apertura de zanjas y pozos.....	48
4.2.1	Definición.....	48
4.2.2	Ejecución de las obras.....	48
4.2.3	Forma de medición y abono.....	50
4.3	Terraplenes.....	50
4.3.1	Objeto.....	50
4.3.2	Materiales.....	51
4.3.3	Ejecución.....	51
4.3.4	Pruebas y ensayos.....	54
4.3.5	Medición y abono.....	54
4.4	Terminación y refinado de superficies.....	54
4.4.1	Objeto.....	54
4.4.2	Ejecución.....	54
4.4.3	Tolerancias de acabado.....	55
4.4.4	Medición y abono.....	55
4.5	Carga y transporte.....	55
4.5.1	Definición.....	55
4.5.2	Ejecución.....	55
4.5.3	Medición y abono.....	56
4.6	Rellenos localizados.....	56
4.6.1	Objeto.....	56
4.6.2	Materiales.....	57
4.6.3	Condiciones de ejecución.....	57
4.6.4	Ensayos de control de calidad.....	58
4.6.5	Condiciones de aceptación.....	59
4.6.6	Forma de medición y abono.....	59
5.	Descripción U.O. Recuperación de espacios.....	60
5.1	Escollera de piedras sueltas.....	60
5.1.1	Definición.....	60
5.1.2	Materiales.....	60
5.1.3	Ejecución de las obras.....	60
5.1.4	Medición y abono.....	61

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

5.2	Geosintéticos superficiales.....	61
5.2.1	Definición.....	61
5.2.2	Material.....	61
5.2.3	Ejecución.....	62
5.2.4	Control de calidad.....	64
5.2.5	Medición y abono.....	64
6.	Descripción U.O. Infraestructuras.....	65
6.1	Obras de fábrica.....	65
6.1.1	Definición.....	65
6.1.2	Características de los materiales.....	65
6.1.3	Ensayos de control de calidad.....	65
6.1.4	Tolerancias y condiciones de aceptación.....	66
6.1.5	Condiciones de ejecución.....	67
6.1.6	Forma de medición y abono.....	68
6.2	Pozos y arquetas.....	69
6.2.1	Definición.....	69
6.2.2	Ejecución.....	69
6.2.3	Recepción y control.....	70
6.2.4	Medición y abono.....	70
6.3	Elementos auxiliares de hormigón prefabricado.....	70
6.3.1	Objeto.....	70
6.3.2	Características de los materiales.....	70
6.3.3	Ensayos de control de calidad.....	71
6.3.4	Condiciones de ejecución.....	71
6.3.5	Forma de medición y abono.....	72
6.4	Pates, rejillas, marcos y tapas.....	72
6.4.1	Objeto.....	72
6.4.2	Características de los materiales.....	72
6.4.3	Ensayos y control de calidad.....	73
6.4.4	Condiciones de ejecución.....	73
6.4.5	Medición y abono.....	74
6.5	Cunetas.....	74
6.5.1	Definición.....	74
6.5.2	Materiales.....	74
6.5.3	Ejecución.....	75
6.5.4	Medición y abono.....	77
6.6	Imbornales y sumideros.....	77
6.6.1	Definiciones.....	77
6.6.2	Materiales.....	77
6.6.3	Ejecución.....	78
6.6.4	Medición y abono.....	78
6.7	Tuberías para drenaje.....	78
6.7.1	Definiciones.....	78
6.7.2	Materiales.....	78
6.7.3	Ejecución.....	80
6.7.4	Medición y abono.....	81
6.8	Drenaje subterráneo.....	81

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

6.8.1	Definición.....	81
6.8.2	Materiales.....	81
6.8.3	Ejecución de las obras.....	82
6.8.4	Control de calidad.....	83
6.8.5	Medición y abono.....	83
7.	Descripción U.O. Urbanización.....	84
7.1	Cantería.....	84
7.1.1	Descripción.....	84
7.1.2	Componentes.....	84
7.1.3	Condiciones previas.....	85
7.1.4	Ejecución.....	85
7.1.5	Control.....	86
7.1.6	Seguridad.....	86
7.1.7	Medición.....	86
7.1.8	Mantenimiento.....	87
7.2	Cercados.....	87
7.2.1	Definición.....	87
7.2.2	Características de los materiales.....	87
7.2.3	Ejecución.....	87
7.2.4	Forma de medición y abono.....	88
8.	Descripción U.O. Edificación.....	89
8.1	Hormigón.....	89
8.1.1	Objeto.....	89
8.1.2	Materiales.....	89
8.1.3	Ejecución de las obras.....	90
8.1.4	Pruebas y ensayos.....	96
8.1.5	Medición y Abono.....	97
8.2	Encofrados, apeos y cimbras.....	97
8.2.1	Definición.....	97
8.2.2	Ejecución.....	97
8.2.3	Control de la ejecución.....	99
8.2.4	Medición y abono.....	100
8.3	Cimentaciones.....	100
8.3.1	Objeto.....	100
8.3.2	Materiales.....	100
8.3.3	Ejecución de las obras.....	100
8.3.4	Pruebas y ensayos.....	101
8.3.5	Documentación y muestras.....	101
8.3.6	Medición y Abono.....	101
8.4	Soleras.....	102
8.4.1	Objeto.....	102
8.4.2	Materiales.....	102
8.4.3	Ejecución de las obras.....	102
8.4.4	Pruebas y ensayos.....	103
8.4.5	Medición y Abono.....	103
8.5	Tratamientos superficiales del hormigón.....	103
8.5.1	Materiales.....	103

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

8.5.2	Ejecución.....	103
8.5.3	Medición y abono.....	103
8.6	Placas prefabricadas de hormigón.....	104
8.6.1	Objeto.....	104
8.6.2	Características y montaje de las placas.....	104
8.6.3	Ensayos de control de calidad.....	105
8.6.4	Condiciones de ejecución.....	105
8.6.5	Forma de medición y abono.....	105
8.7	Albañilería.....	105
8.7.1	Fábrica de ladrillo.....	105
8.7.2	Tabicón de ladrillo hueco doble.....	107
8.7.3	Formación de peldaños.....	107
8.7.4	Guarnecido y maestreado de yeso negro.....	107
8.7.5	Enlucido de yeso blanco.....	107
8.7.6	Enfoscados de cemento.....	108
8.8	Carpintería.....	109
8.8.1	Carpintería de taller.....	110
8.8.2	Carpintería metálica.....	111
8.9	Pintura.....	111
8.9.1	Preparación del soporte.....	111
8.9.2	Aplicación de la pintura.....	112
8.9.3	Protección de estructuras metálicas.....	112
8.9.4	Medición y abono.....	113
9.	Descripción U. O. instalaciones hidráulicas.....	114
9.1	Tuberías.....	114
9.1.1	Tuberías de polietileno.....	114
9.1.2	Tuberías de acero.....	114
9.1.3	Tuberías de fundición dúctil.....	115
9.1.4	Otros tipos de tuberías.....	115
9.2	Valvulería.....	116
9.2.1	Características.....	116
9.2.2	Ensayos de control de calidad.....	119
9.2.3	Condiciones de ejecución.....	120
9.2.4	Forma de medición y abono.....	120
10.	Precios y mediciones.....	121
9.	Autores del Proyecto.....	121

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

1. Datos generales.

1.1 Objeto del Pliego.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP) forma el documento 3 de Proyecto y su objeto es definir y regular las condiciones para el desarrollo de sus obras e instalaciones, fijando las características de los materiales a emplear, los controles de calidad a realizar, las normas de ejecución de las distintas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.

1.2 Alcance.

Las cláusulas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se aplican en el denominado **Proyecto de Planta de Tratamiento para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)**.

Estas actuaciones derivan a su vez del Proyecto LIFE-ETAD (LIFE 12 ENV/ES/000250), incluido en el Programa LIFE de la Unión Europea (UE) y cuyos socios son SACYR, la Universidad de Huelva (UHU) y la Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía (AMAYA).

1.3 Descripción de las obras.

El objeto del presente documento es definir y valorar, a nivel de anteproyecto, las obras necesarias para la construcción de una planta de tratamiento de drenajes ácidos de mina; consistente en varios reactores de hormigón armado semienterrados, balsas de decantación, arqueta de control y canalizaciones. Lo que supondrá la mejora de la calidad de las aguas del río Odiel.

1.4 Plazo de ejecución de las obras.

El plazo de ejecución de la obra se estima en **TRES (03) MESES**.

1.5 Legislación y normativa.

El contrato de las obras se registrará por las prescripciones del correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, por las restantes normas del Derecho Administrativo, y sin carácter limitativo por las disposiciones de la Ley de Contratos, Reglamento General y Pliego de Cláusulas en vigor.

- **Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.** Decreto 3854/1970, del 31 de Diciembre, BOE 16-02-1971.

- **Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.**
R.D. 1098/2001, del 12 de Octubre, BOE 26-10-2001.

- **Ley de Contratos del Sector Público.** Ley 30/2007, del 30 de Octubre, BOE 31-10-2007.

Entre los anejos de la memoria del presente Proyecto se incluye un listado de la Normativa técnica y Reglamentos de aplicación general, así como otros documentos técnicos

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

de referencia y la legislación vigente en los campos de Seguridad y Salud, Medio Ambiente y Calidad, que afectan directamente a la ejecución de las obras.

1.6 Otras referencias.

Con carácter general será de aplicación lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3) y/o actualizaciones de éste, y en particular en los artículos donde tenga competencia.

Se citan algunas normas de ensayo (NLT) redactadas por el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).

En todo lo que compete a los materiales y elementos previstos en Proyecto o adoptados en la obra, se seguirán las recomendaciones técnicas de carácter internacional, europeo y nacional que permitan la normalización y estandarización de cada parte o la totalidad de las instalaciones sin perjuicio del cumplimiento de las funciones previstas en el Proyecto (Normas DIN, UNE, ISO, ASTM, CEI, etc.). En todo caso se tomará como criterio decisivo la adopción e implantación de las mejores técnicas disponibles o la normativa más restrictiva si fuese necesario, en cada momento.

Lo dispuesto en este Pliego se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el RD 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

1.7 Protección y tutela del dominio público hidráulico y la calidad de sus aguas.

El titular de la actuación deberá:

- Las obras pretendidas, no supondrán en ningún caso un impedimento a la capacidad de desagüe del cauce, ni elevará la cota de la margen considerada sobre la opuesta.
- No se permitirá el establecimiento de ninguna clase de obra, ni el depósito de acopios dentro del dominio público hidráulico, ni en la zona de policía, distinta de la proyectada siendo obligatoria la recogida o eliminación inmediata de los restos de obra una vez finalizada ésta, hasta vertedero autorizado.
- Queda prohibido el vertido de escombros o de cualquier otro elemento al cauce, así como a sus zonas de servidumbre y policía, siendo el titular de la actuación responsable de los daños y perjuicios que como consecuencia de los mismos puedan originarse, y serán de su cuenta los costes de los trabajos que la Administración ordene llevar a cabo para la limpieza de dichos vertidos durante las obras.
- El titular de la actuación será responsable del mantenimiento, limpieza y conservación de la obra, a fin de que el arroyo se encuentre en las condiciones hidráulicas adecuadas para el normal desagüe de los caudales que discurran.
- El titular de la actuación será el responsable de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse a intereses públicos o privados como consecuencia de las obras que se autoricen, quedando obligado a su indemnización.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

2. Materiales básicos.

2.1 Materiales para hormigones y morteros.

2.1.1 Áridos.

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta retenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

La arena se caracterizará mediante los valores del contenido de finos y la granulometría.

La limitación de tamaños y la cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá de los límites señalados en el Art. 28.3.1 EHE.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados según UNE 1744-1:99 produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los alcalinos del hormigón.

El coeficiente de forma del árido grueso no será inferior a un valor de 0,20 (UNE 7.238:71).

La pérdida de peso máxima experimentada por los áridos al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (UNE EN 1367-2:99) no será superior a la siguiente: Árido fino 15%. Árido grueso 18%.

Para lograr la curva granulométrica adecuada del árido que se utilizará para fabricar hormigón, las arenas y gravas deberán cumplir las especificaciones indicadas en el Artículo 28.3.3 de la EHE.

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Los áridos deberán almacenarse de modo que no puedan mezclarse entre sí, ni con la tierra del suelo. También deberán adoptarse las precauciones necesarias para evitar la segregación, tanto durante el transporte como en el almacenamiento.

Los áridos a emplear en la elaboración de hormigones y morteros no son objeto de medición ni abono independiente, estando incluida su valoración en las unidades correspondientes.

2.1.2 Agua para amasado.

En general podrán ser utilizadas para la elaboración de hormigones y morteros todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas rechazándose todas aquellas que no cumplan las condiciones que prescribe la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) en su artículo 27:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7.234:71) ≥ 5
- Sustancias disueltas (UNE 7.130:58) ≤ 15 gr/l.
- Sulfatos expresados $SO_4^{=}$ (UNE 7.131:58) ≤ 1 gr/l.
- Hidratos de carbono (UNE 7.132:58) - 0 gr/l.
- Ión cloruro Cl^- para hormigón con armaduras (UNE 7.178:60) ≤ 3 gr/l.
- Sustancias orgánicas solubles en éter, grasas o aceites (UNE 7.235:71) ≤ 15 gr/l.

En caso necesario, la toma de muestras se realizará según la Norma UNE 7.236:71 y los análisis por los métodos de las normas indicadas, si no cumple alguna de las condiciones indicadas, el agua es rechazable salvo justificación especial de que no altere perjudicialmente las propiedades exigidas al hormigón.

El suministro y almacenamiento se realizará de manera que no se alteren sus condiciones.

El agua a emplear en hormigones y morteros no es objeto de medición y abono independiente, estando incluida su valoración en las unidades correspondientes.

2.1.3 Aditivos.

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.

Deberán cumplir la norma UNE 83-200-84 "Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Clasificación y definiciones". En caso de que el Director de Obra lo apruebe podrán utilizarse aditivos en la fabricación de hormigones, morteros o pastas en proporción no superior al cinco por ciento (5%) en peso del cemento, con el fin de mejorar su comportamiento en estado fresco y/o endurecido.

Los aditivos a considerar serán los siguientes:

- Anticongelante.
- Fluidificante.
- Inhibidor del fraguado: El retraso en el endurecimiento del hormigón será de tal manera que a los 2 o 3 días la resistencia sea la misma a la del hormigón sin aditivo.

En los documentos de origen del aditivo figurará la designación de éste de acuerdo con lo indicado en UNE EN 935-2:98, así como la garantía del fabricante de que el aditivo,

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada sin alterar las características mecánicas y químicas del hormigón o mortero, ni representar peligro para las armaduras.

El suministro se realizará en envases cerrados herméticamente, sin alteraciones, etiquetado según UNE 83-275.

El almacenamiento se efectuará en lugares resguardados de la intemperie, de manera que no se alteren sus características.

Se establecen los siguientes límites:

Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.

Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.

En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

En caso de producirse su empleo no será objeto de medición y abono, considerándose su costo incluido en la unidad correspondiente.

2.1.4 Cemento.

Con carácter general el cemento será un material granular muy fino y estadísticamente homogéneo, no presentando grumos ni principios de aglomeración.

Se utilizarán cementos comunes, normalizados según la UNE 80301:96 que fija la composición, especificaciones y criterios de conformidad.

Se trata de un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos, RC-08 según R.D. 956/2008 del 6 de Junio.

La categoría del cemento empleado en la fabricación de hormigones será la suficiente para que se alcancen las cualidades que se exigen en el Art. 30 de la instrucción EHE.

La calidad del material se verifica mediante el correspondiente certificado del fabricante.

Si por cualquier motivo se requiriese el empleo de un cemento con característica adicional o para uso especial, el tipo de cemento y la dosificación serán indicados por el Director de Obra.

Las condiciones de suministro y almacenamiento serán las indicadas en la EHE en sus artículos 26.2 y 26.3. En particular el transporte, almacenamiento y manipulación del cemento se realizará con el cuidado suficiente para que esté constantemente protegido de la humedad y para que en el momento de ser utilizado se encuentre en buenas condiciones.

Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la citada Instrucción RC-08. Se realizarán en laboratorios homologados.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado o se superen los períodos de almacenamiento aconsejables se realizarán los ensayos indicados en los artículos 26.2 y 26.3 de la EHE.

Los cementos a emplear en la elaboración de hormigones, morteros y lechadas no son objeto de medición ni abono independiente, estando incluida su valoración en las unidades correspondientes. Su medición se realiza en kilogramos (kg).

Los cambios sobre el tipo de cemento previsto o la clase resistente y de igual modo si se exigiese característica adicional o el uso de un cemento especial, por parte de la Dirección de Obra, no implicarán incremento alguno del precio del material.

2.1.5 Productos para curado de hormigones.

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

2.1.6 Desencofrantes.

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de éstos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

2.2 Acero.

2.2.1 Acero de alta adherencia para armar.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Con carácter general, los aceros de las armaduras pasivas cumplirán las condiciones prescritas en el Artículo 31 de la EHE.

Las características mecánicas comunes de las barras corrugadas serán las siguientes:

- Módulo de elasticidad $E=2.100.000 \text{ kg./cm}^2$.
- Alargamiento de rotura mínimo sobre base de 5 diámetros del 14%.
- Relación carga unitaria de rotura/límite elástico no menor de 1,05
- Ausencia de grietas tras el ensayo de doblado-desdoblado (UNE 36068 Apart. 10.3)

Para la designación del tipo de acero empleado se emplea el límite elástico y la tensión de rotura. Se considerará como límite elástico del acero el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2%. La tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Las características geométricas del corrugado de las barras cumplirán las especificaciones de la norma UNE 36068 y presentar las barras en el ensayo descrito en UNE

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

36740 valores de tensión media de adherencia y de tensión de pérdida de adherencia superiores a los indicados en el artículo 31.2 de la EHE. Tendrán grabadas las marcas de identificación del tipo de acero y del fabricante según la UNE 36068.

Durante el transporte y el almacenamiento, las armaduras se protegerán adecuadamente de la lluvia, la humedad del suelo y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.

Se medirán en kilogramos, dentro de la unidad de obra correspondiente.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

2.2.2 Acero laminado.

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) , también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En el caso general la calidad del acero será tal que permita la ejecución de soldaduras.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%). Su superficie será lisa y sin defectos de importancia que afecten a su utilización.

El cambio del tipo de acero proyectado en la ejecución deberá justificarse debidamente y ser aprobado, antes de su uso, por el Director de Obra.

El fabricante garantizará las características y composición química de los productos laminados que suministre.

Si se empleara otro tipo distinto de acero, su resistencia característica deberá ser 1'1 veces mayor que su límite de fluencia, tomando como magnitud del mismo la del límite elástico convencional del 0'2%.

Se medirán en kilogramos, dentro de la unidad de obra correspondiente.

2.3 Maderas para encofrados, moldes y entibaciones.

La madera para encofrados, entibaciones y construcciones auxiliares deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Procederá de troncos sanos y con pocos nudos, y estará desprovista de vetas e irregularidades en sus fibras y sin indicios de enfermedades que ocasionen la descomposición del sistema leñoso.
- Deberá haber sido secada al aire, al menos durante dos años, protegida del sol y de la lluvia, admitiéndose grietas superficiales producidas por desecación que no afecten a las características de la madera.
- No presentarán signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.
- Se empleará madera encuadrada con sierra, con las distintas caras exactamente aplanadas, sin entrantes ni salientes, y con las aristas sacadas a canto vivo, de fibra

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

recta, paralela a la mayor dimensión de la pieza, sin grietas, hendiduras, ni nudos de espesor superior a la séptima parte de la menor dimensión.

- Tendrá sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza y deberá presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dará sonido claro por percusión.
- El contenido de humedad será no mayor del 15% según UNE 56529.
- El peso específico estará comprendido entre 0,4 y 0,6 t/m³ según UNE 56531.
- Será de higroscopicidad normal, según UNE 56532.

Las características mecánicas de los elementos de madera se ajustarán a las especificaciones siguientes:

- Resistencia a compresión, según UNE 56535.
Axil $f_{mk} \geq 300 \text{ kp/cm}^2$.
Perpendicular a las fibras $\geq 100 \text{ kp/cm}^2$.
- Resistencia a flexión estática según UNE 56537.
Cara radial hacia arriba $\geq 300 \text{ kp/cm}^2$.
Cara radial de costado $\geq 300 \text{ kp/cm}^2$.
Módulo de elasticidad $\geq 90.000 \text{ kp/cm}^2$.
- Resistencia a tracción según UNE 56538.
Paralela a las fibras $\geq 300 \text{ kp/cm}^2$.
Perpendicular a las fibras $\geq 25 \text{ kp/cm}^2$.
- Resistencia a cortante
Perpendicular a las fibras $\geq 50 \text{ kp/cm}^2$.

Las piezas conservarán sus características para el número máximo de usos previsto.

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

2.4 Materiales para rellenos, bases y terraplenes.

A continuación se definen las condiciones que deberán cumplir los materiales de aporte o aprovechados de las excavaciones de obra, dedicados a relleno, en capas de base, firmes o terraplenes en las distintas unidades de este Proyecto, según su categoría de uso.

2.4.1 Arena.

Como arena se admite arena fina de cualquier procedencia (río, machaqueo o mina) presentando los gránulos forma redonda o poliédrica, sin mayor limitación que estar exentos de arcilla, margas, materia orgánica u otros materiales extraños y no presentar tamaños de grano mayores de cuatro (4) milímetros. Se verificará que no tiene plasticidad.

No presentará contenido alguno de cloruros, así como de piritas u otros sulfuros oxidables y el porcentaje de finos que pase por el tamiz 0,08 mm (UNE 7050) será inferior al 5%.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

2.4.2 Materiales pétreos.

Procedencia

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación, también podrán proceder de préstamos. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización. Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Calidad de la roca

En general el origen de los materiales pétreos para escollera y pedraplén son las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables frente a la acción de los agentes externos. Estos podrán proceder de la excavación de la obra, según las previsiones del Proyecto y cuando lo autorice el Director de las Obras. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. Se admitirán piedras o bloques redondeados cuando se indique expresamente en el Proyecto.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

La estabilidad de las rocas frente al agua es necesaria y se comprueba si los materiales de tamaños representativos de los puestos en obra sometidos a un ensayo de desmoronamiento NLT 255 (sumergidos en agua durante 24 horas) no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%).

Las rocas con piritas u otros sulfuros oxidables según UNE EN 1744-1 se consideran rocas marginales y su uso sólo se permitirá tras un estudio especial y autorización del Director de las Obras. Igualmente sucede con las rocas con contenido en sales solubles diferentes del yeso NLT-114 superior al 1% o contenido en yeso NLT-115 superior al 20%.

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m³).

La absorción de agua según UNE 83134 será inferior al dos por ciento (2%).

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

Forma de las partículas

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas conforma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$(L+G)/2 > 3E;$$

donde:

L (longitud) = Separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

G (grosor) = Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar el bloque.

E (espesor) = Separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes al bloque.

Los valores de L, G y E, se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres (3) direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

especial, firmado por técnico competente y aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

Escolleras

El peso de cada una de las piedras que forman la escollera podrá variar entre diez kilogramos (10 kg) y doscientos kilogramos (200 kg). Además, la cantidad de piedras de peso inferior a cien kilogramos (100 kg), será menor del veinticinco por ciento (25%) en peso.

Pedraplenes

El tamaño máximo de los materiales será como mínimo cien milímetros (100 mm) y como máximo de novecientos milímetros (900 mm).

El contenido en peso de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE será inferior al treinta por cien (#20 < 30%).

El contenido en peso de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 10 por ciento (#0,080 < 10%).

2.4.3 Materiales drenantes.

Los materiales drenantes serán áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. En todo caso estarán exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5 %).

El material drenante será no plástico, y su equivalente de arena determinado según UNE EN 933-8 será superior a treinta (EA>30).

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según UNE EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40).

Condición de filtro

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

- (a) $F_{15} / d_{85} < 5$;
- (b) $F_{15} / d_{15} > 5$;
- (c) $F_{50} / d_{50} < 25$;

Asimismo el coeficiente de uniformidad del filtro será inferior a veinte ($F_{60} / F_{10} < 20$).

En caso de no emplear un geotextil de separación y filtro con el sistema de evacuación del agua, el material drenante deberá cumplir unas condiciones adicionales:

- Si se utilizan tubos perforados: $F_{85} / (\text{diámetro del orificio}) > 1$
- Si se utilizan tubos con juntas abiertas: $F_{85} / (\text{apertura de la junta}) > 1,2$
- Si se utilizan tubos de hormigón poroso: $F_{85} / (d_{15} \text{ del árido del tubo}) > 0,2$
- Si se drena por mechinales: $F_{85} / (\text{diámetro del mechinal}) > 1$

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

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material drenante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales que $F_{15} < 1$ mm.

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

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

2.4.4 Zahorras.

En este punto se adaptan los criterios del artículo 510.2 del PG-3, que sirve de referencia en cualquier caso.

Se define como zahorra el material granular de granulometría continua que cumple las condiciones generales que se especifican a continuación. Su origen puede ser natural, de graveras o depósitos naturales, o artificial, procedente de la trituración parcial o total de piedra de cantera o grava natural.

Se podrán emplear materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho siempre que se declare su procedencia y se compruebe su inalterabilidad y que no existe reacción con otros productos de construcción o con el ambiente, ni producción de lixiviados perjudiciales (según NLT-326).

Serán materiales limpios, exentos de terrones de arcilla, marga o materia orgánica. En el caso de zahorras artificiales el coeficiente de limpieza según anexo C de la UNE 146130 será inferior a dos (< 2).

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO_3), determinado según UNE-EN 1744-1 será inferior al cinco por mil (0,5%).

El equivalente en arena (UNE-EN 933-8) será superior a treinta ($EA > 30$).

La plasticidad de los materiales estará definida mediante el límite líquido (UNE 103103) inferior a veinticinco ($LL < 25$) y el índice de plasticidad (UNE 103104) inferior a seis ($IP < 6$).

La resistencia a la fragmentación se determinará mediante el coeficiente de desgaste Los Angeles (UNE-EN 1097-2) y deberá ser inferior a treinta y cinco (< 35).

Para zahorras artificiales será necesario definir adicionalmente la forma de las partículas mediante el índice de lajas (UNE-EN 933-3) inferior a treinta y cinco (< 35) y el porcentaje mínimo de partículas trituradas (UNE-EN 933-5) superior al 50%.

Las zahorras se designan por el tamaño nominal que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un 10% en masa. Los husos granulométricos (por tamizado según UNE-EN 933-1) correspondientes se recogen en el artículo 510.3 del PG-3.

La compactación de las zahorras alcanzará el 100% de la máxima de referencia para las zahorras artificiales y el 98% para las zahorras naturales, obtenida en el ensayo Proctor modificado según UNE 103501.

El material se almacenará y utilizará de forma que se evite su disgregación y contaminación. En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de la base o por inclusión de materiales extraños es necesario proceder a su eliminación.

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central.

2.4.5 Suelos seleccionados.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p align="center">Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Se considerarán suelos seleccionados de acuerdo a la clasificación del artículo 330.3.3 del PG-3 aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

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

2.4.6 Suelos adecuados.

Se considerarán como suelos adecuados de acuerdo a la clasificación del artículo 330.3.3 del PG-3 los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

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

2.4.7 Suelos tolerables.

Se considerarán como suelos tolerables de acuerdo a la clasificación del artículo 330.3.3 del PG-3 los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

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

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

2.4.8 Suelos marginales.

Se considerarán como suelos marginales de acuerdo a la clasificación del artículo 330.3.3 del PG-3 los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

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

2.4.9 Suelos inadecuados.

Se considerarán suelos inadecuados según la clasificación del artículo 330.3.3 del PG-3:

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

2.4.10 Materiales impermeables.

Arcillas

Se define una barrera geológica artificial mediante material arcilloso que tendrá unas condiciones de permeabilidad y espesor cuyo efecto combinado sea equivalente como mínimo al siguiente:

$$k = 1 \times 10^{-9} \text{ m/s en un espesor de } 0,4 \text{ m}$$

donde k = coeficiente de permeabilidad (en metros/segundo)

La arcilla tendrá una densidad seca mínima correspondiente al 95% del Ensayo Proctor Modificado y su humedad se encontrará en el intervalo -1, +3 con relación a la humedad óptima del ensayo.

Los valores recomendados para diversos parámetros de esta arcilla serán:

- Porcentaje de finos (tamiz 0,08 UNE) > 30%.
- Índice de plasticidad: 10 – 30.
- Partícula máxima < 2 cm.

La resistencia al corte de la capa cumplirá las especificaciones requeridas para garantizar la estabilidad como capa de cubrición.

Se debe evaluar que los materiales en contacto y sus posibles lixiviados no afecten a la estructura de la arcilla, ya que dicho ataque puede hacer que aumente la permeabilidad.

Otros materiales

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

En el caso de no encontrar materiales adecuados cerca del emplazamiento puede plantearse el empleo de mezclas de suelo con determinados aditivos que permitan alcanzar los objetivos de impermeabilidad marcados para las arcillas. El aditivo más común es la bentonita sódica.

2.4.11 Caracterización de terrenos.

En general se adoptan los siguientes ensayos para caracterización de terrenos:

- Proctor normal (UNE 103500).
- Proctor modificado (UNE 103501)
- Granulometría en suelos por tamizado (UNE 103101).
- Límites de Atterberg (NLT-105-106).
- Contenido en sales solubles (UNE-103202).
- Índice C.B.R. (103502)
- Contenido en materia orgánica (UNE 103204)
- Ensayo de hinchamiento en edómetro (UNE-103405)
- Ensayo de hinchamiento Lambe (UNE-103600).

2.5 Aglomerantes.

2.5.1 Cal hidráulica.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

2.5.2 Yeso negro.

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado ($S04Ca/2H_2O$) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.

Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso procedente de los diversos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg. como mínimo. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

2.6 Materiales de revestimiento y cubrición.

2.6.1 Tejas.

Las tejas de cemento que se emplearán en la obra, se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm. o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

2.6.2 Impermeabilizantes.

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por metro cuadrado. Dispondrán de Sello INCE-ENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluida en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

2.6.3 Plomo y Cinc.

Salvo indicación de lo contrario la ley mínima del plomo será de noventa y nueve por ciento.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

El plomo será compacto, maleable, dúctil y exento de sustancias extrañas, y, en general, de todo defecto que permita la filtración de líquido. Los espesores de las planchas empleadas serán los indicados en el estado de mediciones o en su defecto, los que indique la Dirección Facultativa.

2.7 Materiales para fábrica y forjados.

2.7.1 Ladrillos.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica, del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm².

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267.

Estas piezas cerámicas deberán estar perfectamente moldeadas, presentando aristas vivas y caras planas, sin imperfecciones ni desconchados aparentes, presentarán regularidad de dimensiones y de forma y no tendrán grietas, agujeros ni exfoliaciones.

El tipo de ladrillo a emplear podrá ser macizo o hueco, sus dimensiones no podrán exceder de 30 cm, y deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta; y capaces de soportar, sin desperfectos, una presión mínima o resistencia a compresión (UNE 67026) de cien kilogramos por centímetro cuadrado (100 kg/cm²).

- Carecer de manchas, eflorescencias, quemados, grietas, coqueras, planos de exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración.

- Darán sonido claro al ser golpeados con un martillo y uniformidad de color en la fractura. Serán inalterables al agua.

- No contener "caliches" (granos de arena caliza) que disminuyan su resistencia al estar sometidos a ciclos de mojado y secado.

- Tener suficiente adherencia a los morteros.

- La succión de agua (UNE 67031) será inferior 0,45 gr/cm² x min.

- La capacidad de absorción de agua (UNE 67027) será inferior al 15 % en peso.

Los ladrillos se suministrarán empaquetados en palets, de forma no totalmente hermética. En la hoja de entrega o en el paquete, se incluirá el Certificado de ensayos del fabricante y constarán como mínimo los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Designación
- Resistencia a la compresión
- Dimensiones
- Distintivo de calidad, si lo tiene

Los ladrillos se apilarán por rejales prohibiéndose la descarga de ladrillos por vuelco de la caja del vehículo transportador.

El almacenamiento se realizará de manera que no se rompan o desportillen, no estarán en contacto con tierras que contengan soluciones salinas, ni con productos que puedan modificar sus características (cenizas, fertilizantes, grasas, etc.).

2.7.2 Bloques.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica, del CTE.

Los bloques presentarán forma de paralelepípedo rectangular huecos y estarán constituidos por un conglomerado de cemento y un árido natural o artificial. Presentará perforaciones uniformemente repartidas de eje normal al plano de asiento y de volumen no superior a los dos tercios del volumen total del bloque. No deberán presentar grietas, deformaciones, alabeos ni desconchados de aristas.

Con carácter general se requerirá el certificado del fabricante y se comprobarán las siguientes condiciones mediante los ensayos que correspondan:

- Dimensiones y forma

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

- Succión
- Peso medio y densidad
- Resistencia térmica
- Aislamiento acústico
- Resistencia al fuego

Los bloques tendrán una resistencia a compresión (UNE 41172) no inferior a cien kilogramos por centímetro cuadrado (100 kg/cm²), y una absorción de agua (UNE 41170) no superior al diez (10) por ciento.

El suministro de los bloques se hará empaquetados sobre palets. En el embalaje o en el albarán de entrega constarán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Fecha de fabricación
- Dimensiones y otras características de suministro

El almacenamiento se efectuará de manera que no se rompan o desportillen y sin contacto directo con el terreno.

2.7.3 Viguetas prefabricadas.

Las viguetas serán armadas o pretensadas según la memoria de cálculo y deberán poseer la autorización de uso del M.O.P. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptará a la EHE.

2.7.4 Bovedillas.

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

2.8 Materiales para solados y alicatados.

2.8.1 Baldosas y losas de terrazo.

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a diez centímetros, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de diez centímetros o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de un milímetro y medio y no será inferior a los valores indicados a continuación.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.

- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de siete milímetros y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de ocho milímetros.

- La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm. de radio será de más/menos medio milímetro.

- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el cuatro por mil de la longitud, en más o en menos.

El coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE 7008 será menor o igual al quince por ciento.

El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE 7015, con un recorrido de 250 metros en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de cuatro milímetros y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores de tres milímetros en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.

Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y cinco unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del cinco por ciento.

Las piezas para rodapié, estarán hechas de los mismos materiales que los del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40 x 10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

2.8.2 Azulejos.

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado que sirve para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y restantes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.

Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.

Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.

La tolerancia en las dimensiones será de un uno por ciento en menos y un cero en más, para los de primera clase.

La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p align="center">Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

2.8.3 Baldosas y losas de mármol.

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50 x 50 cm. como máximo y 3 cm. de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1. para las piezas de terrazo. Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm. de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

2.9 Carpintería de taller.

2.9.1 Puertas de madera y cercos.

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del M.O.P.U. o documento de idoneidad técnica expedido por el I.E.T.C.C. Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad con una escuadría mínima de 7 x 5 cm.

2.9.2 Ventanas y Puertas metálicas.

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

2.9.3 Herrajes especiales.

Otros elementos metálicos definidos específicamente por su singularidad, forma o dimensiones como cancelas, tapas, barandillas, barras de seguridad, topes, anclajes, soportes etc., se realizarán en taller con perfiles y chapas de acero, según las indicaciones del Proyecto y o la dirección de las obras.

2.10 Pinturas.

2.10.1 Regulación.

Las materias primas que constituirán las pinturas a emplear se regirán por la normas INTA comisión 16.

Los aceites secantes cumplirán las condiciones exigidas en las normas INTA 1.611 que le corresponda y los pigmentos y cargas cumplirán las exigencias de las normas INTA 1.612 que les sean de aplicación.

Los disolventes compuestos se regirán por las normas INTA 1.613 y los preparados por las 1.623 que les sean de aplicación.

Los plastificantes cumplirán las condiciones exigidas en la norma INTA 161501 A.

Las resinas se regirán por las normas INTA 1.616 que les sean de aplicación.

2.10.2 Pintura al temple.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p align="right">Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:- Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.

Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.

Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE 48044

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del veinticinco por ciento del peso del pigmento.

2.10.3 Pintura plástica.

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

2.10.4 Colores, aceites, barnices.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.
- Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:
- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

2.11 Geotextiles.

2.11.1 Definiciones.

Se denomina geotextil a un material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, o compuesto con otros elementos para reforzarlo, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas. Las siguientes definiciones provienen del artículo 290 del PG-3.

Geotextil no tejido

Geotextil en forma de lámina plana, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o aleatoriamente, unidos químicamente, mecánicamente o por medio de calor, o combinación de ellos. Pueden ser de fibra cortada o de filamento continuo.

Dependiendo de la técnica empleada en la unión de sus filamentos, pueden ser:

- Geotextiles no tejidos, ligados mecánicamente (agujeteados). La unión es mecánica, y en ella un gran número de agujas provistas de espigas atraviesan la estructura en un movimiento alterno rápido.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

- Geotextiles no tejidos, ligados térmicamente. La unión entre los filamentos se consigue por calandrado (acción conjugada de calor y presión).

- Geotextiles no tejidos, ligados químicamente. La unión entre sus filamentos se consigue mediante una resina.

Geotextil tricotado

Geotextil fabricado por el entrelazado de hilos, fibras, filamentos u otros elementos.

Geotextil tejido

Geotextil fabricado al entrelazar, generalmente en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos.

Dirección de fabricación (dirección de la máquina)

Dirección paralela a la de fabricación de un geotextil (por ejemplo para geotextiles tejidos es la dirección de la urdimbre).

En lo que no quede aquí expuesto, relativo a vocabulario y definiciones, se estará a lo indicado en UNE 40523 hasta que sea sustituida por la correspondiente norma europea UNE EN.

2.11.2 Clasificación.

Los geotextiles se definen por su uso, para el cual deben cumplir unas propiedades. Los geotextiles de protección se clasifican según su peso, resistencia a tracción (KN/m) longitudinal y transversal (EN ISO 10319), alargamiento según EN ISO 12236 y punzonamiento medido de acuerdo a la EN ISO 12236.

Los geotextiles de separación y filtro se definen con el parámetro «e», indicativo de la energía de deformación asimilada por el geotextil hasta su rotura, con la resistencia a tracción (UNE EN ISO 10319) medida en la dirección principal en que la resistencia sea mínima, y la resistencia a perforación dinámica medida según UNE EN 918.

El geotextil a colocar se determina mediante los cálculos justificativos de Proyecto. En otro caso el Director de las Obras podrá seleccionar los valores pertinentes según los criterios que el PG-3 establece en su artículo 422.

Como resumen, dicho Pliego presenta una banda de requisitos (mínimos y máximos) a exigir al geotextil de protección, y unos grupos de requisitos resistentes mínimos a exigir al geotextil de separación y filtro, que se incluyen en las tablas siguientes.

En todo caso se exigirá que la resistencia a la rotura en la dirección en que ésta sea máxima no sea más de una vez y media (1,5) la resistencia a la rotura en la dirección perpendicular a la misma.

	Peso UNE EN 965 gt/m ²	R _T (L,T) EN ISO 10319 (kN/m)	A EN ISO 12236 %	Punzonamiento EN ISO 12236 N
Mínimo	165	10	50	1800
Máximo	370	25	50	4180

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Función del Geotextil	Grupo	e (kN/m) (valor mínimo)	R _r (kN/m) (valor mínimo)	R _{pd} (mm) (valor mínimo)
Separación	0	6,4	16	20
	1	4,8	12	25
	2	3,2	8	30
	3	2,4	6	35
Filtro	0	2,7	9	30
	1	2,1	7	35
	2	1,5	5	40
	3	1,2	4	45

Además la tensión para la que se produce una deformación del veinte por ciento (20%) de la del alargamiento en rotura será inferior al ochenta por ciento (80%) de la tensión de rotura. Este aspecto ha de cumplirse tanto en la dirección de la resistencia a tracción máxima como en la dirección perpendicular a la misma.

2.11.3 Características generales.

La masa por unidad de superficie se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo. La masa por unidad de superficie se medirá según UNE EN 965.

El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él. El espesor de los geotextiles se medirá según UNE EN 964-1.

La durabilidad es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo y habrá de evaluarse en el caso de usar el geotextil en un ambiente que pueda considerarse agresivo física, química o bacteriológicamente.

La durabilidad de los geotextiles se evalúa como la reducción medida en tanto por ciento de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE EN 12226, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido.

Salvo indicación en contra del Proyecto, las normas de aplicación serán: UNE EN 12224 para la resistencia a la intemperie; UNE ENV ISO12960 para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos; UNE EN 12225 para la resistencia a agentes biológicos; UNE ENV 12447 para la resistencia a la hidrólisis y UNE ENV ISO 13438 para la resistencia a la oxidación.

2.11.4 Propiedades mecánicas.

Resistencia a la tracción

La resistencia a tracción (carga máxima) y el alargamiento (en el punto de carga máxima) de los geotextiles, se evaluará mediante el ensayo UNE EN ISO 10319.

Resistencia al punzonamiento estático

Mide la resistencia de un geotextil bajo una carga estática, mediante un ensayo tipo CBR que se realizará según UNE EN ISO 12236.

Resistencia al punzonamiento dinámico

Mide la resistencia de un geotextil a las cargas dinámicas, mediante un ensayo por caída de cono que se realizará según UNE EN 918.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Ensayo de fluencia

Mide la deformación de un geotextil al aplicar una carga en tracción constante con el tiempo y se evaluará según UNE EN ISO 13431.

2.11.5 Propiedades hidráulicas.

Para determinar las propiedades hidráulicas se evaluarán los siguientes parámetros:

- Permeabilidad normal al plano (permitividad sin carga), según UNE EN ISO 11058.
- Permeabilidad en el plano (transmisividad), según UNE EN ISO 12958.
- Diámetro eficaz de poros O90, según UNE EN ISO 12956.

2.11.6 Función filtrante.

Para su uso como filtro el geotextil debe cumplir los criterios siguientes:

Criterios de retención

La apertura eficaz de poros (O90,W) del geotextil (EN ISO 12956) deberá cumplir las siguientes condiciones:

- O90,W > 0,05 mm.
- O90,W < 0,20 mm.
- O90,W < d90.

si $d_{40} < 0,06$ mm; $O_{90,W} < 10 \cdot d_{50}$;

si $d_{40} \geq 0,06$ mm; $O_{90,W} < 5 ; \sqrt{d_{10} \cdot d_{60}}$

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

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

Criterio hidráulico

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

- a) Flujo unidireccional laminar: $K_g > 10 K_s$.
- b) Flujo que cambia rápidamente de sentido (alternativo o turbulento): $K_g > 100 K_s$.

2.11.7 Función portante.

Se denomina geocompuesto de refuerzo a un material geotextil no tejido reforzado con filamentos continuos de polipropileno y fibras de PET de alta resistencia, orientados en las dos direcciones principales.

Los requisitos mínimos exigidos a un geotextil compuesto para su uso portante o de refuerzo, son los que se indican en los documentos del Proyecto.

2.11.8 Recepción y control de calidad.

Los geotextiles se suministrarán, normalmente, en bobinas o rollos. Éstos llevarán un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar, e irán debidamente identificados y etiquetados según UNE EN ISO 10320.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Serán de aplicación a todos los geotextiles definidos en Proyecto los puntos Transporte y almacenamiento, Recepción y control de calidad, y Especificaciones técnicas y distintivos de calidad, del artículo 290 del PG-3 en vigor.

2.11.9 Normas de referencia.

UNE 40523 Textiles. Vocabulario de los geotextiles.

UNE EN 918 Ensayo de perforación dinámica (ensayo por caída de un cono).

UNE EN 963 Toma de muestras y preparación de las probetas para ensayo.

UNE EN 964-1 Determinación del espesor a presiones especificadas. Parte 1: capas individuales.

UNE EN 965 Determinación de la masa por unidad de superficie.

UNE EN 12224 Determinación de la resistencia al envejecimiento a la intemperie.

UNE EN 12225 Método para determinar la resistencia microbiológica mediante un ensayo de enterramiento en el suelo.

UNE EN 12226 Ensayos generales para la evaluación después del ensayo de durabilidad.

UNE EN ISO 10319 Ensayo de tracción para probetas anchas.

UNE EN ISO 10320 Identificación «in situ».

UNE EN ISO 11058 Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga.

UNE EN ISO 12236 Ensayo de punzonado estático (ensayo CBR).

UNE EN ISO 12956 Determinación de la medida de abertura característica.

UNE EN ISO 12958 Determinación de la capacidad de flujo en su plano.

UNE EN ISO 13431 Determinación del comportamiento a la fluencia en tracción y a la rotura a la fluencia en tracción.

UNE ENV 12447 Método para la determinación de la resistencia a la hidrólisis.

UNE ENV ISO12960 Método de ensayo para determinar la resistencia a los líquidos.

UNE ENV ISO 13438 Método de ensayo de protección para la determinación de la resistencia a la oxidación.

2.12 Láminas de Polietileno.

2.12.1 Definición.

Las láminas de polietileno se suministran habitualmente en rollos con longitud y anchura según el fabricante. Para la identificación del material, deberá acompañar a cada rollo el certificado de homologación y de cumplimiento de los ensayos según UNE 104-300-91, incluyendo:

- La densidad del PEAD nunca será inferior a 0,94 g/cm³ según UNE 53-020.
- Espesor determinado según UNE 53-221, con tolerancia del +/-10%.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

- Resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura según UNE 53.165: Se obtendrá una resistencia en ambas direcciones de al menos 25 Mpa y un alargamiento a la rotura mayor del 700 %.
- Resistencia al desgarro según UNE 104-300-91 mayor de 90 N.
- Absorción de agua según UNE 53-028 método 1 en estufa de circulación forzada de aire con temperatura de 50±2°C y baño termostático. La absorción de agua será inferior al 0,2 % en 24 horas y al 1% en 6 días.

2.12.2 Unión por soldadura.

La unión de láminas de polietileno de alta densidad se realizará mediante soldadura doble con canal intermedio de comprobación. Sin embargo en zonas de unión de varios paños y en puntos donde no sea posible la realización de la soldadura doble se ejecutará soldadura por extrusión.

Soldadura doble

Las dimensiones de las bandas laterales de lámina sobrante y del canal intermedio tendrán un ancho mínimo de 1,50 cm, mientras que la anchura del solape será siempre mayor de 10 cm.

La maquinaria de soldadura podrá ser de cuña caliente o aire caliente o ambas, pero siempre será automática, y con un sistema de control de la temperatura de soldado. Se podrá exigir, a juicio del Director de las Obras la impresión de las condiciones de soldadura; presión de los rodillos, velocidad y temperatura. La temperatura y velocidad de soldadura, se regulará según las condiciones climatológicas, y a partir de ensayos previos realizados en obra con tensiómetro automático de campo.

Las láminas a soldar estarán limpias y exentas de polvo o grasa, para lo cual en ocasiones será necesario limpiarlas con un paño previamente.

Las soldaduras dobles con canal de comprobación se ensayarán según UNE 104-481-3-2. Aquellas soldaduras que no cumplan la anterior comprobación podrán repararse de alguna de las dos formas siguientes:

- Si el punto de fuga es localizable se reparará mediante una soldadura por extrusión.
- Si la soldadura es completamente defectuosa se reparará insertando un nuevo paño del mismo material de anchura no inferior a 1 m el cual se suelda a los paños cuya soldadura era defectuosa, comprobándose de nuevo las nuevas soldaduras.

Soldadura por extrusión

Esta unión se realiza con una máquina extrusora portátil que aporta material del mismo tipo que la lámina. Se pondrá especial énfasis en que la materia prima de la lámina y el material de aporte sean del mismo fabricante, para garantizar la durabilidad de la misma.

La operación de soldadura por extrusión requiere una limpieza energética de la zona a soldar.

Se efectuará un lijado de una zona de aproximadamente de 6 cm. común a ambas láminas. Este lijado se realizará siempre en dirección perpendicular a la soldadura, no eliminando más de un 10% del espesor de la lámina.

El cordón de soldadura tendrá una anchura mínima de 3 cm. y una altura mínima del espesor de la lámina.

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

En la ejecución de esta soldadura se deja embebido un cordón de hilo de cobre para su comprobación con chispómetro, o mediante el procedimiento de la campana de vacío. También se realiza una inspección visual de los cordones.

2.12.3 Normas de referencia.

UNE 53.421 - Membranas impermeabilizantes. Determinación de la resistencia a los microorganismos.

UNE 104.300 - Plásticos. Láminas de polietileno de alta densidad (P.E.A.D.), para la impermeabilización de obra civil. Características y métodos de ensayo.

UNE 104.311 - Plásticos. Láminas de polietileno de alta densidad (P.E.A.D.), coextruido con otros grados de polietileno para la impermeabilización de obra civil. Características y métodos de ensayo.

UNE 104.481 - Membranas impermeabilizantes, métodos de ensayo. Comprobación de la estanqueidad de las uniones entre láminas impermeabilizantes. Método del aire a presión en el canal de prueba.

2.12.4 Control.

El fabricante deberá presentar las certificaciones que avalen los ensayos de las láminas para los siguientes apartados de la norma UNE 104-300-99:

CARACTERÍSTICA	Unidad	Apartado	Frecuencia
Densidad	g/cm ³	Apdo. 4.1	Por lote
Espesor y variación en el borde	mm	Apdo. 4.2	Por rollo
Tolerancia la anchura	Nm	Apdo. 4.3	Por rollo
Contenido en negro de carbono y cenizas	%	Apdo. 4.5	Por lote
Dispersión de negro de humo	-	Apdo. 4.6	Por lote
Índice de fluidez	g/10 min.	Apdo. 4.7	Por lote
Resistencia a la tracción	Mpa	Apdo. 4.10	10.000 m ²
Esfuerzo en el pto. de fluencia	Mpa	Apdo. 4.10	10.000 m ²
Alargamiento en la rotura	%	Apdo. 4.10	10.000 m ²
Alargamiento en el pto. de fluencia	%	Apdo. 4.10	10.000 m ²
Resistencia a la perforación	N/mm	Apdo. 4.11	10.000 m ²
Recorrido	Mm	Apdo. 4.11	10.0 ²

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

3. Descripción U.O. Acciones previas.

3.1 Replanteo.

3.1.1 Objeto.

Los trabajos de replanteo son todos aquellos que tienen lugar en la fase de planificación y comienzo de una actividad y que se desarrollan en campo para verificar y adaptar la definición geométrica del Proyecto a la realidad de los espacios disponibles.

3.1.2 Ejecución.

Antes del comienzo de las obras, la constructora realizará el replanteo general sobre el terreno, el cual comprenderá la determinación de los principales elementos incluidos en los planos de replanteo y nivelación; asimismo, se definirán los puntos fijos de nivel y las alineaciones necesarias para que con auxilio de los planos pueda la constructora ejecutar debidamente las obras.

Una vez ejecutado el replanteo, la Dirección de Obra dará su aprobación al mismo, redactando un Acta de replanteo que firmará junto con la constructora, siendo obligación de ésta la custodia y reposición de las señales inamovibles y referencias que se establezcan en el replanteo.

Los replanteos de detalle que se produzcan a lo largo de la obra y sean necesarios para su ejecución deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

La constructora comprobará los niveles del terreno y hará las observaciones que crea conveniente a la Dirección de Obra, en caso de aparecer discrepancias respecto a los planos que muestran el estado del terreno. Estas observaciones se harán necesariamente antes de comenzar las obras y deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra. Los planos con las observaciones servirán de base a efectos de medición y abono.

Caso de que la constructora no hiciera las observaciones pertinentes a tales planos, se considerarán aceptados totalmente por su parte.

La constructora será la encargada de realizar el replanteo de los elementos de cimentación, que se deberá realizar con la suficiente precisión y con disposición de elementos fijos y auxiliares adecuados para determinar la posición, distribución y relación de todos ellos, y controlar su ejecución por la Dirección de Obra.

La constructora controlará la alineación y rasante de todos los trazados lineales indicados en los planos, mediante la utilización de camillas, colocadas sobre la excavación de la zanja, que se espaciarán entre si no más de 10 metros y mediante los puntos de referencia colocados fuera de la zanja excavada.

Todas las cotas exteriores del terreno, de los sucesivos movimientos de tierra y capas de base deben ser controladas por medio de un conjunto de estacas de rasante fácilmente identificables.

3.1.3 Medición y abono.

El abono del replanteo está incluido en la realización de las unidades de obra correspondientes a la apertura de zanjas, rellenos, cajeados, explanaciones, excavaciones,

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

desmontes y terraplenes, esto es las actuaciones de movimiento de tierras y así mismo en las unidades de edificación, que conllevan este tipo de control.

3.2 Trasplante de *Erica andevalensis*.

3.2.1 Definición.

Se define el trasplante de *Erica andevalensis* como la operación de trasladar plantas de esta especie del sitio en que están arraigadas y plantarlas en otro.

Comprende las operaciones de:

- Tratamientos previos.
- Extracción.
- Enretado.
- Transporte.
- Preparación del emplazamiento.
- Plantación.
- Operaciones post-trasplante.

3.2.2 Equipo necesario para la ejecución de las obras.

El equipo necesario para la realización de los trasplantes será retroexcavadora de neumáticos con pala frontal y herramientas manuales.

3.2.3 Ejecución de las obras.

Esta operación se llevará a cabo durante el periodo de reposo vegetativo de esta especie, es decir, cuando la planta, a causa de las condiciones climatológicas, no tenga movimiento de savia o éste sea inapreciable.

Asimismo, cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores, dificulten la realización de los trasplantes y la obtención de resultados satisfactorios, se suspenderán los trabajos, que sólo se reanudarán cuando se estime sean otra vez favorables las condiciones.

El proceso de trasplante se realizará adoptando las precauciones necesarias para no someter a los pies trasplantados a cambios bruscos en cuanto a condiciones de humedad y de temperatura respecto a los de su ubicación original.

En la ejecución de los trasplantes deberán seguirse en todo momento las indicaciones facilitadas por los Agentes de Medio Ambiente. Una vez finalicen los trabajos, se aportará a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio plano y ubicación GPS de los ejemplares trasplantados. Deberá adjuntarse igualmente reportaje fotográfico de los trabajos realizados.

Tratamientos previos

Previo al inicio de la intervención, se realizará una inspección sobre el estado fitosanitario del ejemplar a trasplantar. Si fuera necesario se tratarán las enfermedades y las plagas que pudiesen afectar al individuo.

Asimismo, se procederá al riego de la planta y suelo de su alrededor para ésta disponga de mayores reservas hídricas y para dar mayor consistencia al cepellón.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Extracción

Para la realización de esta operación se precisará de una retroexcavadora mixta, apoyada con útiles manuales, con objeto de extraer grandes volúmenes de tierra junto a las raíces, a fin de garantizar altos porcentajes de supervivencia.

De esta forma junto con la totalidad de las raíces se extraerá de forma mecanizada una porción de su propio sustrato, en un volumen equivalente al doble de la propia planta.

Enretado

Esta operación consistirá en envolver el cepellón, una vez formado, con malla metálica, al objeto de mejorar su consistencia. Es muy importante que el material que se emplee sea degradable.

Así, tras la extracción el conjunto de suelo y raíces será depositado sobre la malla metálica tipo gallinero, para ser rodeado en su totalidad por la misma, asegurándose que quedan bien sujetos tanto el enraizado como la parte del sustrato.

Transporte

Posteriormente al enretado se procederá a la carga y transporte al lugar de destino.

El transporte desde la zona de trasplante a la zona de recepción será inmediato y podrá realizarse en la propia pala de la retroexcavadora (tres plantas por viaje), colocando los ejemplares en posición vertical y evitando en todo momento que sean dañados.

Se deberán elegir para los trabajos de trasplante días suaves, sin viento ni sol excesivo, con el suelo ni muy seco ni muy húmedo, procurando trasplantar los brezos en forma rápida pero cuidadosa.

Preparación del emplazamiento

Las condiciones del suelo dónde va a ser trasplantado el matorral son determinantes en el éxito del trasplante. Por ello, han de prepararse previamente los hoyos que alojarán las plantas trasplantadas.

Los hoyos de destino tendrán un tamaño suficiente para albergar los cepellones. En caso de que los suelos del punto de destino sean "normales" (es decir, sin altas concentraciones de metales o sin un pH especialmente bajo), se preparará una zanja de mayor tamaño que el cepellón, que deberá ser rellenada con suelo acopiado en el punto de origen, a fin de que las condiciones del medio sean las adecuadas para la planta.

El cepellón deberá descansar sobre suelo firme para evitar desplazamientos una vez ubicado. La mayoría de las nuevas raíces crecerán horizontalmente a partir del cepellón, así que el suelo natural no deberá impedir el desarrollo de éstas. Por este motivo, los suelos compactados se cavarán alrededor del hoyo de plantación si fuese necesario.

Plantación

Una vez decidido el nuevo emplazamiento y después de comprobar el tamaño y la forma del hoyo de plantación, se colocará el ejemplar en posición vertical y teniendo en cuenta que no quede parte del cepellón ni por debajo ni por encima del nivel del suelo circundante.

Posteriormente, se procederá al relleno del hoyo y con una ligera compactación de forma que no queden bolsas de aire que puedan perjudicar el posterior desarrollo del sistema radicular.

Finalizada esta operación, se procederá a la conformación de una poza de riego con un caballón de 30-40 cm de altura y 50-80 cm más ancha que el hoyo de plantación.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Es importante dar un primer riego (riego de implantación) cuando el cepellón está aún enterrado, al objeto de que el agua arrastre tierra y ésta vaya rellenando las bolsas de aire que se hayan producido. El ejemplar se regará abundantemente asegurando que se empape el cepellón entero y que salgan rápidamente las bolsas de aire.

Operaciones post-trasplante

El período de establecimiento puede ser definido como el intervalo de tiempo requerido por la planta para adquirir un sistema radicular normal. La planta está entonces sometida a graves factores de estrés.

Riego

En el caso de los trasplantes, el agua suele ser el factor más limitante. Por ello, deberá preverse la realización de riegos necesarios durante el primer verano, condición necesaria, teniendo en cuenta los resultados de experiencias anteriores con esta especie, para asegurar la supervivencia de los ejemplares trasplantados.

3.2.4 Medición y abono.

Esta unidad de obra se medirá y abonará por unidades (ud) realmente trasplantadas tal como se indica en el Apartado de Ejecución de las obras.

Esta unidad de obra se medirá y abonará por unidades (ud) realmente trasplantadas tal como se indica en el Apartado de Ejecución de las obras.

3.3 Desbroce del terreno.

3.3.1 Objeto.

Consiste en la extracción y retirada, en la zona de actuaciones de Proyecto, de todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material o elemento que pueda interferir en el posterior desarrollo de las obras. En cualquier caso se eliminará la capa vegetal en toda su profundidad o al menos 20 cm de terreno natural.

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

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos
- Remoción y acopio de materiales objeto de desbroce.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

3.3.2 Ejecución.

Su ejecución incluye las operaciones de remoción y disposición de los materiales objeto de desbroce.

Remoción

Las operaciones de desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos, si los hubiese.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 centímetros (10 cm.) de diámetro serán eliminados, hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanada.

Del terreno natural sobre el que ha de asentarse un relleno, se eliminarán todos los tocones o raíces con diámetro superior a diez centímetros (10 cm), de tal forma que no quede ninguno dentro del cimiento del relleno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material adecuado y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h y en caso de imprevistos (terrenos inundados, localización de conducciones, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la Dirección de Obra.

Se señalarán aquellos elementos, servicios o construcciones que deban conservarse intactos y que puedan resultar afectados por la ejecución de esta unidad

Todos los pozos, agujeros, que quedan por dentro de la explanación serán arreglados conforme a las instrucciones que al respecto dé la Dirección de Obra.

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Disposición de los materiales

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento serán eliminados según lo que establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. A falta de otra decisión, estos elementos serán quemados de forma controlada por personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada lote el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

En el caso de enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido de materiales se efectúa fuera de la zona de actuación, el Contratista deberá realizar la gestión correspondiente que deberá ser aprobada por el Director de las Obras.

3.3.3 Medición y abono.

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Se realizará por metros cuadrados (m²) medidos sobre perfiles, deducidos del plano topográfico aceptado, de acuerdo con la profundidad del desbroce indicada en los planos. La constructora podrá sacar más perfiles de los que figuran en el Proyecto. Se incluye en el precio de esta unidad la carga, transporte, descarga a vertedero o lugar de empleo y parte proporcional de medios auxiliares.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente.

Se abonará a los precios indicados en la unidad correspondiente del Cuadro de Precios Unitarios.

3.4 Desmontajes y demoliciones.

3.4.1 Objeto.

Se trata de trabajos que implican remodelación parcial o total de edificios e instalaciones existentes. En el caso de las actuaciones de desmontaje el objetivo es mantener operativa parte de la construcción evitando su afección y reutilizar los elementos salvados tras la reforma prevista.

La demolición consiste sin embargo en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos sin posibilidad de recuperación, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra. Esta unidad incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

3.4.2 Estudio previo.

Los elementos contenidos en la construcción a reformar serán clasificados según la previsión de reutilización o aprovechamiento, siendo objeto de un tratamiento diferenciado las instalaciones, la maquinaria o equipos, los elementos auxiliares y los subconjuntos constructivos.

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

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

3.4.3 Clasificación.

Siempre que sea posible el procedimiento se realizará siguiendo el orden que se indica:

General

- Catalogación de los materiales que pudieran requerir una gestión especial por su contenido en sustancias tóxicas o peligrosas.
- Retirada del contenido de la construcción; instalaciones, maquinaria, mobiliario, restos de acopios y otros materiales extraños a los residuos de construcción y demolición
- Desmantelamiento y en su caso recuperación o eliminación, de las piezas no estructurales de la construcción como paneles, cristaleras, etc.

Estructuras metálicas

- Limpieza de las superficies recuperables de la construcción.
- Desmontaje de la cubierta y otros elementos soportados.
- Desmontaje de la estructura.

Estructuras de hormigón

- Desmantelamiento de las piezas metálicas o maquinaria que contengan.
- Demolición de la estructura de hormigón

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

3.4.4 Ejecución.

El proceso de desmontaje se realizará de acuerdo a un orden de preferencias, una especialización y un cuidado, según la complejidad, fragilidad y grado de aprovechamiento de cada elemento o instalación, como quede reflejado en el Proyecto.

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

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.

La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

En la demolición de edificios elemento a elemento serán de aplicación las recomendaciones de la Norma Tecnológica de Edificación correspondiente a demoliciones (NTE-ADD).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fractura hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

3.4.5 Gestión de los materiales de derribo.

En aplicación del Real Decreto 105/2008 sobre Gestión de residuos de construcción, y en caso de necesidad, el Proyecto incluye un Estudio de gestión de residuos. En el caso general se seguirán las indicaciones recogidas a continuación:

El Proyecto, otras unidades de este Pliego o, en su defecto el Director de las Obras, establecerán el posible empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, y debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

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

En caso de eliminación de materiales mediante incineración, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

3.4.6 Medición y abono.

El desmontaje es un proceso específico sobre un elemento existente cuyo conocimiento y valoración será particular del Proyecto. En el caso de estructuras metálicas el desmontaje se

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

medirá por kilogramo y así puede suceder con otros elementos que no requieran especiales cuidados y que sean considerados sin uso posterior.

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m³). En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra. En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

Las demoliciones de firmes, aceras e isletas no contempladas explícitamente en el Proyecto se considerarán incluidas en la unidad de excavación, no dando por tanto lugar a medición o abono por separado.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras.

Si en el Proyecto no se hace referencia a la unidad de demoliciones, se entenderá que está comprendida en las de excavación, y por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	

4. Descripción U.O. Movimiento de tierras.

4.1 Excavaciones.

4.1.1 Objeto.

Consiste en el conjunto de operaciones realizadas con medios mecánicos o manuales, para excavar, evacuar y nivelar las zonas a cielo abierto previstas en Proyecto hasta las cotas reflejadas en los planos de nivelación y replanteo, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Las operaciones incluyen la ejecución y refino de los taludes, así como el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, aprobado por el Director de la Obra de forma que no obstruya la marcha de las obras.

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

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Excavación de las tierras.
- Acopio del material excavado.

En caso necesario y para asegurar la estabilidad de las paredes de excavación, deberá procederse a la entibación de las mismas con elementos específicos metálicos o de madera.

Es responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para las excavaciones en las zonas de préstamo que no pertenecen al área de las actuaciones de Proyecto, ya vengan indicadas en el Proyecto o no se haya especificado la cantera o proveedor. Las zonas de préstamos serán seleccionadas por el Contratista y autorizadas por el Director de las Obras.

4.1.2 Clasificación de las excavaciones.

En cuanto a la naturaleza del suelo, se considerarán los tipos siguientes de excavación:

- Excavación en roca: Comprenderá, a efectos de este Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos. Este carácter estará definido en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto por el Director de las Obras.
- Excavación en terreno de tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados. La calificación de terreno de tránsito estará definida en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto, determinados por el Director de las Obras.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

- Excavación en tierra: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

El Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito para su aprobación al Director de las Obras, las unidades que corresponden a excavaciones en roca, excavación en terreno de tránsito y excavación en tierra, en relación a los volúmenes previstos o no en Proyecto.

4.1.3 Ensayos de control de calidad.

Se efectuarán las correspondientes comprobaciones del replanteo y geométricas dimensionales.

Así mismo será necesario determinar las características del terreno natural subyacente mediante el conjunto de ensayos indicado en el apartado "Caracterización de terrenos" del punto Materiales básicos de este Pliego. Se repetirán estos ensayos cada 500 m² de terreno descubierto.

4.1.4 Ejecución.

Generalidades

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se indicarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos y a lo que sobre el particular ordene el Director de Obra.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: Inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, taludes provisionales excesivos, etc.

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

Si dentro de los límites de las excavaciones indicadas en los planos, aparecen materiales inadecuados, rocas, piedras, cimentaciones, etc. el Contratista estará obligado a excavar por debajo de la rasante, eliminar tales materiales y reemplazarlos por otros adecuados.

El Contratista está obligado al empleo de las entibaciones necesarias para evitar desprendimientos, sin esperar a indicaciones concretas del Director de Obra, siempre que la calidad de los terrenos o la profundidad de la zanja lo aconseje; siendo de su plena responsabilidad la retirada de los desprendimientos que pudieran producirse y los rellenos consiguientes, así como los posibles accidentes laborales que por incumplimiento de lo preceptuado pudieran producirse o hubiera ordenado la representación del Ministerio o Consejería de Trabajo.

Medios e instalaciones necesarios

El Contratista deberá disponer de maquinaria convencional y rompedora adecuada para efectuar excavaciones tanto en tierras como en rocas, y tendrá libertad para emplear los medios auxiliares y procedimientos que juzgue preferibles, siempre que estos aseguren la correcta ejecución de las obras, no dañen las características del terreno y mantengan la seguridad de las personas.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Drenaje

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje, y las cunetas y demás desagües necesarios se ejecutarán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

El Contratista ejecutará cuantas zanjas de desagüe sean necesarias para evitar que las aguas se almacenen en las excavaciones. Si fuera necesario establecer agotamientos, éstos serán de cuenta del Contratista, cualquiera que sea su volumen, excepto que para alguna unidad determinada se indique específicamente en el presente Pliego.

Tierra vegetal

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que al respecto se señale en la *Especificación Desbroce del terreno* y se acopiará, para su utilización posterior, en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de la obra. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Empleo de los productos de excavación

Los materiales que se obtengan de la excavación, se utilizarán en la formación de rellenos, siempre que cumplan las condiciones exigidas para éstos. Los materiales sobrantes se acopiarán o transportarán a vertedero, según lo ordene el Director de Obra.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras, se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes o canalizaciones de agua que se realicen como defensa contra la posible erosión de las zonas vulnerables, o en cualquier otro uso que señale el Director de Obra.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra deberán eliminarse, a menos que la constructora prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso, podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, sí así lo autoriza el Director de Obra. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado, sin previa autorización del Director de Obra.

Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar la superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final o construcciones colindantes.

El ángulo de excavación del talud estará de acuerdo con los cálculos de Proyecto, y será verificada su idoneidad con los datos geotécnicos del terreno real. En caso de cambio de las características previstas se requerirá un recálculo y el visto bueno de la Dirección de Obra.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., bien porque estén previstas en el proyecto o bien porque sean ordenadas por el Director de Obra, dichos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente. La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, la constructora eliminará los materiales desprendidos o movidos, y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de Obra. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de Obra, la constructora será responsable de los daños ocasionados.

El refino de la explanada y de los taludes se adaptará a lo indicado en la Especificación correspondiente.

Préstamos

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación.

El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

Los préstamos deberán excavarlos disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán para reducir su impacto visual y en cumplimiento de la normativa ambiental existente.

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, evitando la formación de obstáculos y reduciendo la posible incidencia de sus arrastres sobre caminos, cursos fluviales, arroyos o acequias, tendidos aéreos, obras de drenaje y otras infraestructuras.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Precauciones durante la construcción.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas, ni con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras y se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la unidad.

Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación y se dispondrán los medios necesarios para impedir la entrada de aguas superficiales.

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento. No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la zanja.

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

Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas. La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, con la conformidad de la Dirección de Obra y de las mismas características que las existentes y de igual compacidad.

4.1.5 Tolerancias geométricas.

Los desmontes se efectuarán con las dimensiones, profundidades, alineaciones y desniveles previstos en los planos del Proyecto, replanteos definitivos o con las modificaciones que indique la Dirección de Obra.

En cualquier caso, su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineado en planta y con la rasante uniforme. El fondo de la excavación quedará plano y a nivel, requiriendo la calidad del terreno del fondo de la excavación la aprobación explícita de la Dirección de Obra.

Las tolerancias máximas admisibles del acabado serán definidas por el Director de las Obras sobre los planos previstos en el Proyecto, según las excavaciones realmente construidas, fijando al menos las siguientes:

- Las superficies de los taludes.
- La desviación de la explanación.
- Las pendientes y fondos de cunetas, así como su trazado.
- La pendiente y extensión de los drenajes.

Las comprobaciones se realizarán cada 50 m o fracción, siendo los valores propuestos para las tolerancias de ejecución las siguientes:

- Replanteo: 2,5%
- Distancia entre ejes: ± 100 mm
- Planeidad fondo: ± 40 mm/m
- Dimensiones: ± 50 mm

El cumplimiento de estas tolerancias será condición de aceptación, rechazo o penalización. Todo tipo de operaciones de rectificación y reperfilado por incumplimiento de tolerancias no será de abono al Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

4.1.6 Medición y abono.

Las excavaciones se medirán por metro cúbico (m³) realmente excavado, obtenidos por diferencia entre los datos iniciales del terreno y finales de la excavación y se abonarán a los precios correspondientes, que incluyen refinado de fondo y taludes, agotamientos, entibaciones para asegurar la estabilidad de las paredes de excavación y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras.

Toda excavación realizada por conveniencia del Contratista, o excavación realizada en exceso sobre los perfiles prescritos por cualquier razón, excepto si fuese ordenado por el Director de Obra, y sea o no debida a defectos de ejecución, será a expensas del Contratista con la condición de que si se excede en taludes tendrá que seguir hasta la superficie del terreno con la pendiente prescrita para no dejar huecos en los planos.

Si durante el progreso de la obra, el Director de Obra estima necesario o conveniente modificar la profundidad, taludes, pendientes o dimensiones de las excavaciones, respecto de

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
	 <p align="center">Universidad de Huelva</p>	 <p align="center">Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

lo indicado en los planos, estos cambios han de realizarse sin que el Contratista tenga, por ello, derecho a una compensación adicional sobre el precio unitario establecido en los cuadros de precios; solamente tiene derecho al abono de la excavación realmente efectuada por esta causa.

No se abonarán los excesos de excavación que se hayan producido sin la autorización de la Dirección de Obra, ni los trabajos posteriores de relleno.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de las Obras.

El arreglo de los taludes que resulten inestables, se abonará al mismo precio unitario que la excavación.

Se abonará a los precios indicados en la unidad correspondiente del Cuadro de Precios unitarios.

4.2 Apertura de zanjas y pozos.

4.2.1 Definición.

La apertura de zanjas y de pozos son excavaciones en las que predomina una de las direcciones espaciales y por ello caracterizan la forma de trabajo. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

4.2.2 Ejecución de las obras.

La excavación se ejecutará hasta la línea de la rasante prevista en Proyecto quedando el fondo regularizado. Si quedaran al descubierto elementos rígidos tales como piedras, rocas, fábricas antiguas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para retirar el obstáculo y efectuar un relleno posterior, tarea que no alterará las mediciones y precios de la unidad de obra. El procedimiento de excavación será el definido en Proyecto, salvo indicación de la Dirección de las Obras, y en todo caso de acuerdo a los métodos recogidos en la Especificación correspondiente a Excavaciones.

Las zanjas para instalaciones se abrirán mecánicamente o manualmente, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de elemento de paso a emplear precise que se abran nichos. Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar la instalación, y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista de las obras.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Director de las Obras. El mismo fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizada en el relleno de las mismas. En cada caso los materiales se transportarán al lugar de empleo o a acopios autorizados por el Director de la Obra, para rellenos u otros usos.

La ejecución de las excavaciones se ajustará al siguiente procedimiento:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formulación del Proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m.) del borde de las mismas, a un solo lado de éstas y sin formar

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		

cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, y para el discurrir de las capas superficiales. Se dispondrá el acopio de tierras de manera que no encauce aguas procedentes de lluvias escorrentías o cauces de arroyos.

- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inundan las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjas por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 m por delante de la colocación de tuberías.
- Las excavaciones se entibarán cuando el Director de las Obras lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento. Estas no se levantarán sin orden expresa del Director de las Obras.
- El Contratista realizará los cálculos de las entibaciones que el Director de Obra estime convenientes, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.
- La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.
- La necesidad de entibar o agotar, deberá ser puesta en conocimiento del Director de las Obras que adoptará la decisión conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.
- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las Obras.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes; rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Modificado.
- Durante el tiempo que permanezcan abiertas las excavaciones establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja. En tramos que discurren cerca de poblaciones se vallará la zanja, no permitiendo el paso de personas y la señalización nocturna será luminosa.
- El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros (2 cm). Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie. En el caso de que el fondo de la zanja se rellene con arena o grava los nichos para las juntas se efectuarán en el relleno. Estos rellenos son distintos de las camas de soporte de los tubos y su único fin es dejar una rasante uniforme.
- Cuando por su naturaleza el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales, se compactará o consolidará por los procedimientos que se ordenen y con tiempo suficiente. En el caso de que se descubra terreno excepcionalmente malo el Ingeniero Director decidirá la conveniencia de construir una cimentación especial (apoyos discontinuos en bloques, pilotajes, etc.).
- En caso de afectar la excavación a instalaciones o servicios ajenos, será por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución de las obras.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		

- Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra así como de la plataforma de trabajo. Asimismo será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

4.2.3 Forma de medición y abono.

La excavación en zanja, ejecutada en las condiciones prescritas en este Pliego, se medirá por los volúmenes (m³) que resulten de la cubicación de secciones, limitadas por el perfil del terreno en el momento de la apertura, y el perfil teórico de excavación señalado en los planos o que, en su defecto, prescriba la Dirección de las Obras, cualquiera que sea la naturaleza del terreno y los procedimientos de excavación empleados.

Se deducirá de la excavación el volumen ocupado por elementos cuya reposición se ha contemplado en otras unidades del Proyecto.

Los precios comprenden la excavación, la extracción de las tierras y su acopio en lugar de empleo (a distancia máxima de 1 m. del borde de la zanja) o en un punto de acopio intermedio, y su posterior relleno; la limpieza del fondo de la excavación y el refino; la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas, así como el desvío, taponamiento o agotamiento de manantiales, o captaciones del nivel freático.

Están incluidos asimismo, en estos precios el establecimiento de barandillas u otros medios de protección que sean necesarios; la instalación de señales de peligro, tanto durante el día como durante la noche; el apuntalamiento de edificaciones vecinas si fuera necesario y el apeo de las conducciones de agua, electricidad y otros servicios y servidumbres que se descubran al ejecutar las excavaciones. Incluye también la reposición de cualquiera de estos servicios que sean interrumpidos durante la ejecución de las obras.

No se abonarán los excesos de excavación sobre los perfiles definidos en los Planos o autorizados por el Director de las Obras, ni la ejecutada por propia conveniencia del Contratista, ni la producida por derrumbamientos o negligencias.

No serán de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones consideradas en otras unidades de obra como parte integrante de las mismas. Las unidades objeto de ejecución y medición se abonarán según el Cuadro de Precios Unitarios.

4.3 Terraplenes.

4.3.1 Objeto.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación en tongadas de suelos procedentes de las excavaciones de la obra o préstamos, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento. Como referencia se ha tomado el artículo 330 del PG-3 vigente. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén
- Extensión de una tongada
- Humectación o desecación de una tongada
- Compactación de una tongada

Estas tres últimas tareas serán reiteradas cuantas veces sea preciso.

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

La estructura del terraplén se divide en las cuatro partes siguientes:

- Coronación; es la capa superior del relleno, con un espesor mínimo de dos tongadas y 50 cm.
- Núcleo; es el volumen comprendido entre la coronación y el cimientto.
- Espaldón; es la parte exterior del relleno tipo terraplén que ocasionalmente formará parte de sus taludes.
- Cimiento; se trata de la parte en contacto con la superficie de apoyo y contará con un espesor mínimo de 1 m.

4.3.2 Materiales.

Los materiales a emplear podrán ser suelos o materiales obtenidos de las excavaciones realizadas en la obra, o préstamos según lo que se haya previsto en el Proyecto o las indicaciones del Director de las Obras.

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

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en proyecto.

Según la zona del terraplén el material exigido será suelo tolerable, suelo adecuado o suelo seleccionado, de acuerdo con las condiciones generales recogidas en el punto "Materiales básicos" de este Pliego y de acuerdo al PG-3.

En general y según lo permitan las condiciones de ejecución siguientes, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 (mm) UNE mayor del setenta por ciento (# 20 > 70%), según UNE 103 101.
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 ≥ 35%), según UNE 103 101.

Se podrán utilizar en rellenos tipo terraplén los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Director de las Obras debe autorizar el empleo de cualquier material cuyas condiciones sean diferentes de las especificadas en este Pliego. En caso de rechazo quedará justificado expresamente en el Libro de Órdenes.

4.3.3 Ejecución.

Condiciones particulares

En coronación de terraplenes deberán utilizarse suelos adecuados o seleccionados con un grado de compactación hasta el 100% de su densidad seca según el ensayo Proctor modificado (UNE 103501), y siempre que se obtenga un índice CBR mayor o igual a cinco según UNE 103502. También podrán utilizarse suelos tolerables, estabilizados con cal o cemento.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

En núcleos y cimientos de terraplenes deberán emplearse suelos tolerables, adecuados o seleccionados, cuyo índice CBR sea superior o igual a tres (3) con una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.

En los espaldones se emplearán materiales ni expansivos ni colapsables, que satisfagan las condiciones de impermeabilización, resistencia, estabilidad y protección frente a la erosión.

Cuando el núcleo del terraplén pueda estar sujeto a inundación sólo se utilizarán suelos adecuados o seleccionados.

El empleo de suelos marginales en el núcleo del relleno tipo terraplén deberá justificarse en un “Estudio de materiales marginales” que será autorizado en su caso por el Director de las Obras. Como consecuencia de la presencia de suelos colapsables, expansivos o con sulfatos solubles en el núcleo, en coronación y espaldones se adoptarán las medidas correspondientes para evitar la infiltración de agua.

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

Condiciones generales

Habrán puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

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

No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.

Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones.

Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca o se escarificará añadiendo la capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.

En caso de utilizarse rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

Preparación de la superficie de asiento

En primer lugar se efectuará el desbroce del citado terreno, la excavación y la extracción del material inadecuado en toda la profundidad requerida. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el terraplén y el terreno, se escarificará éste y se compactará en las mismas condiciones que las exigidas para el terraplén.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de los antiguos terraplenes se prepararán éstos, a fin de conseguir su unión con el nuevo terraplén. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán indicadas por el Director de las Obras. Si el material antiguo cumple las condiciones exigidas para la zona de terraplén, se mezclará con el nuevo terraplén para su compactación simultánea; en caso negativo, será transportado a vertedero y sustituido por el nuevo material.

Cuando el terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el terraplén, antes de comenzar su ejecución. Estas obras, que

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se seguirá la eliminación de este material o su consolidación.

En los terraplenes a media ladera el Director de las Obras podrá exigir su escalonamiento según lo que considere pertinente.

Extensión de las tongadas

Una vez preparado el apoyo, se procederá a la construcción del terraplén extendiendo el material que corresponda en tongadas sucesivas, de espesor y características uniformes y sensiblemente paralelas a las explanadas. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas, y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras. Cuando la tongada subyacente se haya reblandecida por una humedad excesiva, el Director de las obras no autorizará la extensión de la siguiente.

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

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

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas, operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Humectación y desecación

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se obtendrá a la vista de los resultados que se realicen en obra con la maquinaria disponible. En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que el humedecido de los materiales sea uniforme.

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

Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada según las condiciones definidas para la estructura del terraplén.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obras de fábrica no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los terraplenes, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del terraplén.

Si se utilizan para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiere podido causar la vibración y sellar la superficie.

Limitaciones de la ejecución

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C), debiendo suspenderse los trabajos en otro caso.

Sobre las capas en ejecución, debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

La terminación y refino de la explanada y el refino de los taludes se adaptará a lo indicado en la Especificación correspondiente.

4.3.4 Pruebas y ensayos.

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización, mediante la ejecución de los ensayos de Caracterización del terreno definidos en el punto Materiales básicos de este Pliego. La frecuencia de los ensayos será determinada por el Director de las Obras.

La ejecución de la explanada se controlará mediante la utilización de un ensayo de densidad "in situ" (UNE 103503) por cada quinientos metros cuadrados (500 m²) o fracción de cada tongada de relleno, con un máximo de tres (3) por explanada.

En cuanto al control de la compactación será de aplicación el artículo 330.6.5 del PG-3.

4.3.5 Medición y abono.

Los terraplenes se abonarán por metros cúbicos (m³), medidos sobre perfiles deducidos de los planos aceptados del estado del terreno al iniciar las obras, y de los planos de nivelación final.

Se incluye en este precio la extensión, humectación o desecación, compactación, refino y ensayos necesarios.

Las obras de desviación de aguas superficiales, así como las de captación y de conducción de las subálveas, fuera del área donde vayan a construirse los terraplenes, se considerarán como accesorios y se abonarán como tales, independientemente de las del terraplén.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Se abonará a los precios indicados en la unidad correspondiente del Cuadro de Precios Unitarios.

4.4 Terminación y refino de superficies.

4.4.1 Objeto.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de las superficies planas o inclinadas y obras lineales, a que dan lugar las operaciones de movimiento de tierras ya sea en la fase de excavación o como relleno.

4.4.2 Ejecución.

Las obras de terminación y refino se ejecutarán con posterioridad a la fase de explanación o taluzado y, en su caso, a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Así mismo se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción de elementos superiores (firmes, cimentaciones, otras construcciones o tendidos).

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Cuando haya que proceder a un recrecido de espesor inferior a la mitad (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

No se extenderá ninguna capa de aporte sin que se comprueben sus condiciones de calidad y sus características geométricas.

Se procederá a la eliminación de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que se encuentre en las superficies terminadas y que no se puedan compactar debidamente o no sirvan a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

Las superficies de taludes y explanaciones deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo a las condiciones geométricas del Proyecto o en su defecto según las órdenes del Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose a las instrucciones del Director. Las monteras de tierra sobre masas de roca, se redondearán por encima de éstas.

El acabado de los taludes será suave, uniforme, totalmente acorde con la superficie del terreno y sin grandes contrastes. En el caso de que, por las condiciones del terreno, no puedan mantenerse los taludes indicados en los Planos, el Director fijará el talud que debe adoptarse, e incluso podrá ordenar la construcción de un muro de contención si fuese necesario.

4.4.3 Tolerancias de acabado.

En las explanadas se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y a ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m.) y nivelados hasta milímetros (mm) con arreglo a los planos. En los recuadros entre estacas, la superficie no rebasará la superficie teórica definida por ellas, ni bajará de ella más de tres centímetros (3 cm.) en ningún punto.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm.) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m.). Tampoco habrá zonas capaces de retener agua. Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por la constructora.

4.4.4 Medición y abono.

La terminación y refino de las superficies modificadas, no se abonará, considerándose incluida dentro de las unidades correspondientes de excavación y terraplén.

4.5 Carga y transporte.

4.5.1 Definición.

Comprende la carga y transporte de materiales en el interior de la obra o en carretera desde los puntos de préstamo o hacia el lugar de vertido, mediante el vehículo apropiado.

En el caso de transporte extendido se trata de una unidad complementaria al transporte original que permite un aumento de la distancia del trayecto.

4.5.2 Ejecución.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Las operaciones de carga se harán con las precauciones necesarias, sin exceder la capacidad de los vehículos de transporte y vigilando la circulación de otros vehículos y personas.

El vehículo de transporte será el adecuado al tipo de material y a los rendimientos esperados de la obra. Durante el trayecto el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas, derrames, o alteraciones perjudiciales del material.

Los trayectos a recorrer en el interior de las obras cumplirán las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

Los acopios intermedios se realizarán en los puntos preparados a tal efecto y según determine el Director de las Obras.

4.5.3 Medición y abono.

El transporte en el interior de la obra y en partidas de movimiento de tierras que incluyen este concepto puede no suponer abono aparte.

Se medirá en metros cúbicos (m³) de volumen transportado para la distancia prevista, incluyéndose en los precios de abono que figuran en el Cuadro de Precios las operaciones de carga, transporte y descarga.

Según las características de los materiales a transportar se considera un incremento por esponjamiento.

En el caso de transporte a vertedero la unidad de obra incluye el correspondiente canon de vertido.

La unidad de transporte adicional se mide en metros cúbicos por kilómetro (m³·km) y debe ir acompañada de la unidad de transporte original, por lo que no contempla la carga y descarga.

4.6 Rellenos localizados.

4.6.1 Objeto.

Se define como relleno localizado la operación de extensión y compactación de materiales pétreos o terrosos para cierre de excavaciones, terminación de trasdoses de obras de fábrica o muros, formación de bases de apoyo, mejora de cimentaciones, reparaciones de firmes o cualquier otro aporte de terrenos en zonas cuyas condiciones no permitan la utilización de grandes equipos de maquinaria con los que se llevan a cabo la ejecución de rellenos tipo terraplén.

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

- Preparación de la superficie de asiento
- Extensión de una tongada
- Humectación o desecación de la tongada
- Compactación de la tongada

Las tres últimas tareas se repetirán hasta completar el espesor del relleno. En caso de que hubiera tierras sobrantes, la unidad incluirá su gestión, bien mediante extensión en las inmediaciones o por retirada de la zona con otro destino.

Canalizaciones

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

En la estructura de relleno de una zanja para tendido de instalaciones se distinguen tres capas que son el relleno inferior o lecho de arena, relleno granular y relleno superior, que deberán presentar las siguientes condiciones:

- a) Relleno inferior o lecho de arena. Formará la cama de asiento del elemento tendido.
- b) Relleno granular. Este relleno se aplicará hasta 30 cm por encima de la clave de los tubos y para rellenos localizados, podrá utilizarse material granular de cualquier procedencia, debiendo estar exento de arcillas y no presentar tamaños del árido superiores a veinticinco (25) milímetros.
- c) Relleno superior. Es la capa de acabado natural de la canalización hasta la cota del terreno circundante o la indicada en planos de Proyecto.

Si se tratase de canalizaciones reforzadas se podrá emplear hormigón en masa como lecho del tendido o como capa intermedia de protección entre el relleno granular y el superior. En todo caso su volumen será deducido de la medición del relleno previsto.

No se colocarán más de 100 metros de canalización sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidentes en zanjas abiertas.

Capas granulares

Son las capas de relleno en zonas de preparación o base de otras estructuras, realizadas con zahorras, y que siguen el procedimiento de relleno tipo terraplén pero no poseen su estructura, por los espesores de las capas requeridas o por las superficies a cubrir, exigiendo a la vez una mayor precisión de ejecución en el encuentro con otros elementos constructivos.

4.6.2 Materiales.

Para el relleno de zanjas, trasdoses y cimientos se emplearán los tipos de materiales indicados en Proyecto según su función; drenante, asiento, estructural. Los materiales podrán ser de aportación o aprovechamiento de la propia excavación, según indicación del Director de las Obras, y en su caso con las características de los materiales exigidas en el presente Pliego.

En las zonas donde se haya dispuesto un lecho de asiento para apoyo y regularización de elementos prefabricados o tendido de instalaciones se empleará una arena con las características recogidas en el punto Materiales básicos de este Pliego.

Las obras de drenaje en elementos verticales y horizontales se realizarán mediante un relleno local con el material adecuado, según la geometría y características definidas en Proyecto.

Los materiales de relleno se almacenarán y utilizarán de forma que se evite su disgregación y contaminación. En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de la base o por inclusión de materiales extraños es necesario proceder a su eliminación.

4.6.3 Condiciones de ejecución.

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

Se exigirá una densidad tras cada ciclo de relleno, en coronación no inferior al 100 por 100 (100%) y, en el resto de las capas no inferior al 95 por 100 (95%), de la máxima densidad obtenida en el ensayo Próctor modificado (según UNE 103501), salvo otra prescripción en los documentos de Proyecto o indicación del Director de las Obras. En todo caso esta densidad habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas al relleno.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

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

Las superficies del relleno de arena para asiento estarán perfectamente enrasadas, de forma que permita que los elementos se apoyen sin discontinuidad a lo largo de su generatriz inferior.

Los rellenos localizados de material granular se realizarán cuidadosamente por tongadas no mayores de quince (15) centímetros de espesor, las cuales se compactarán con mecanismos adecuados, manuales o mecánicos.

En el caso de canalizaciones, el relleno granular debe cubrir la generatriz del elemento tendido en un espesor mínimo de treinta (30) centímetros. La compactación de esta zona será especialmente cuidadosa para no deformar las instalaciones tendidas en su núcleo.

Los trabajos se harán de manera que se evite la contaminación de los materiales de relleno con materiales circundantes.

Las zanjas no se cubrirán hasta que se hayan realizado todas las pruebas necesarias sobre la instalación y lo autorice el Director de las Obras, salvo un relleno parcial para evitar un posible riesgo de flotación. Este relleno parcial será retirado sin coste adicional si fuese necesario para realizar las pruebas de la instalación.

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

El relleno contra entibaciones, elementos de fábrica u hormigón deberá realizarse en condiciones que garanticen la simetría de la carga o la estabilidad del elemento según su estado de fraguado o consolidación en relación a la resistencia alcanzada.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas al material en el resto de la tongada.

Salvo las particularidades señaladas se atenderá a lo definido en la Especificación correspondiente a Terraplenes en los puntos siguientes:

- Condiciones generales
- Preparación de la superficie de asiento
- Extensión de las tongadas
- Humectación y desecación
- Compactación
- Limitaciones de ejecución

4.6.4 Ensayos de control de calidad.

Los materiales que constituyan los rellenos se ensayarán para determinar su calidad según el apartado de este Pliego Caracterización de terrenos, en caso de que el Director de las Obras lo estime conveniente y con una frecuencia de un ensayo cada 500 m de relleno lineal o 500 m² de superficie cubierta.

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

En el caso de canalizaciones y con la misma frecuencia se efectuarán controles de densidad y humedad “in situ” por el método de isótopos radioactivos (ASTM-D-3017), en la capa de relleno granular y en el relleno superior.

En las capas granulares de zahorra se determinará la capacidad portante según el ensayo NLT-357/86 de carga con placa, para la verificación de los valores del módulo Ev2 exigidos en Proyecto y la aceptación o rechazo de la unidad por el Director de las Obras. En todo caso dichos valores no serán inferiores a 80 MPa para zahorra artificial y 60 MPa en zahorras naturales.

4.6.5 Condiciones de aceptación.

Si de los ensayos a realizar sobre los materiales para relleno se desprendiese su no adecuación, estos serán rechazados y el Contratista deberá reemplazarlos a su costa, repitiéndose los ensayos pertinentes sobre el nuevo material a emplear.

En cuanto al control de ejecución, si los ensayos “in situ” incumplen los valores que se establezcan en cuanto a humedad y grado de compactación, las tongadas que se hayan realizado serán levantadas, humedecidas u oreadas según proceda y se volverán a compactar hasta alcanzar el valor prescrito.

En cuanto a las tolerancias se estará a lo indicado en la Especificación “Terminación y refino de superficies”.

4.6.6 Forma de medición y abono.

El relleno, consolidación y compactación, de tierras con materiales procedentes de la excavación o préstamo, ejecutado de acuerdo con las condiciones prescritas en este Pliego, se medirá a efectos de abono, por el volumen (m³) ejecutado, deducidos de los planos de perfiles.

Se abonarán conforme a los precios del Cuadro de Precios.

Estos precios comprenden todas las operaciones, maquinarias, mano de obra y medios necesarios para la correcta ejecución del relleno, así como el transporte del material si éste no se encuentra en lugar de empleo sino en acopio o caballero.

No serán de abono los excesos de relleno debidos a exceso de excavación, ni ningún transporte de material no utilizado en el relleno de las zanjas.

Tampoco se abonará cantidad extra alguna por relleno de sobreamanchos o nichos.

No se tendrán en cuenta los esponjamientos de las tierras ni el sobrante por falta de consolidación de las utilizadas en el relleno de zanjas.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

5. Descripción U.O. Recuperación de espacios.

5.1 Escollera de piedras sueltas.

5.1.1 Definición.

Esta unidad consiste en la extensión superficial por vertido de un conjunto de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

- Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:
- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

5.1.2 Materiales.

Se empleará un material específico para escollera, procedente bien de excavación de la propia obra o bien de préstamo, siempre que sus características coincidan con las definidas en el punto Materiales básicos de este Pliego o por indicación del Director de las obras.

La escollera requiere una capa filtro que puede estar constituida por material granular o por un geotextil.

El filtro de material granular consistirá en una o más capas de dicho material, permeable y bien graduado, formado por grava y arena. El cien por cien (100%) del material pasará por el tamiz 40 UNE. El espesor de la capa de filtro será el definido en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si se disponen geotextiles como capa filtro de la escollera se estará a lo dispuesto en los apartados correspondientes de este Pliego y se tendrá en cuenta la posibilidad de punzonamiento, para evitar lo cual se adoptarán las medidas oportunas que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras e incluso, si fuera necesario, se interpondrá una capa de material de granulometría intermedia.

5.1.3 Ejecución de las obras.

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con el Proyecto y las prescripciones del Director de las Obras.

Los taludes a ser protegidos por la escollera deberán presentar una superficie regular, y estar libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales indeseados.

Se dispondrá una capa filtro sobre la superficie preparada del talud, cuidando de que no se produzca la segregación del material. Se podrá prescindir de la capa filtro cuando así lo exprese el Proyecto, atendiendo a que la escollera tenga como única misión la protección del talud frente a la meteorización y no sean de prever flujos de agua.

Si el Proyecto especifica la disposición de un filtro geotextil, éste deberá desarrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos treinta centímetros (30 cm). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo. En aplicaciones bajo el agua, el geotextil y el material de relleno, se situarán el mismo día. El relleno se iniciará en el pie, progresando hacia la zona alta del talud. El geotextil

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

se anclará al terreno mediante dispositivos aprobados por el Director de las Obras. En todo caso el tipo de geotextil será el especificado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en el Proyecto. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones en la escollera, ni daño al talud, capa de filtro o geotextil. La escollera no se verterá sobre los geotextiles desde una altura superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones, será reparado o sustituido a costa del Contratista.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

5.1.4 Medición y abono.

La escollera de piedras sueltas se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra, medidos sobre plano de obra ejecutada. El material de filtro granular, se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra, asimismo medidos sobre plano de obra ejecutada.

El material geotextil se abonará por metros cuadrados (m²) de superficie cubierta, conforme a lo especificado en el Proyecto, no siendo de abono la superficie correspondiente a solapes o recortes.

Cuando el Proyecto no incluya la valoración de la capa filtro, esta unidad no será de abono y se considerará como una obligación subsidiaria del Contratista.

5.2 Geosintéticos superficiales.

5.2.1 Definición.

Son objeto de esta especificación las unidades de obra de colocación de láminas geosintéticas en superficies, que independientemente de su aplicación (material y tipo de lámina) tienen unos procedimientos de ejecución similares.

Entre otras se engloban las aplicaciones de materiales definidos en este Pliego como geotextiles, según las indicaciones de Proyecto, con las funciones siguientes:

- Función separadora entre capas de diferente granulometría.
- Función de filtro en sistemas de drenaje.
- Función protectora de láminas aislantes.

También se consideran los geotextiles compuestos para refuerzo de suelos.

El geosintético de impermeabilización es una lámina flexible continua de materiales sintéticos cuya permeabilidad y capacidad de absorción de sustancias sean muy bajas, y a la vez posea unas condiciones de durabilidad y resistencia a los posibles ataques químicos, adecuadas con su función. Se emplean distintos polímeros en su fabricación siendo los más comunes el Polietileno y el Polipropileno.

La resistencia estructural y la forma de colocación serán factores importantes en la ejecución de estas unidades.

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales a las indicadas en este artículo.

5.2.2 Material.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Los geosintéticos se suministran en forma de lámina enrollada. En función de su aplicación se tratará de geotextiles, geocompuestos o láminas impermeables de polietileno cuyas condiciones mecánicas y operativas se definen en el punto “Materiales básicos” de este Pliego.

El Proyecto define las características y material que se eligen para cada función.

El espesor de las láminas de polietileno depende de sus condiciones de trabajo y viene definido en Proyecto. En caso de indefinición se adoptarán los espesores que indique el Director de las Obras. En general es habitual colocar láminas con un espesor mínimo de 2 mm en impermeabilización de vasos sellados mientras que en obras de drenaje de pluviales y balsas de agua se emplea un espesor mínimo de 1,5 mm.

Salvo otra especificación en el Proyecto o indicación en contra del Director de las Obras, el material polímero a emplear en la fabricación de la lámina será polietileno de alta densidad (PEAD).

Según la función de la lámina y los materiales en contacto con ella, el proveedor deberá evaluar y certificar su resistencia a las sustancias previstas en Proyecto o a los productos de lixiviación más habituales en los suelos, mediante el Método 9090 de la EPA (U.S. Environmental Protection Agency) o similar, antes de su instalación.

El objetivo del análisis es asegurar que los materiales no perderán su función durante el periodo operativo del depósito y después de su clausura.

5.2.3 Ejecución.

Condiciones generales

Las láminas geosintéticas deberán tener una superficie uniforme y carente de defectos, tales como arrugas, burbujas o grietas, y un espesor homogéneo.

La colocación del geosintético se realizará empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras, siendo preferible el empleo de medios mecánicos a las técnicas manuales.

La recepción de las láminas estará sujeta a la aprobación de la Dirección de las Obras que exigirá sus certificados de homologación y ensayos en obra. Asimismo se preparará un plan de montaje que minimice la longitud de las uniones y maximice la velocidad de colocación. El plan incluirá planos 1:500 del montaje previsto y todos los detalles de uniones, remates y demás elementos singulares.

La lámina se suministrará en rollos que se acopiarán en lugar llano, libre de irregularidades y objetos que puedan dañarla. En todo caso se utilizarán láminas del mayor ancho posible con el fin de minimizar el número de uniones en obra. Los rollos se cubrirán para protegerlos de la luz si el acopio fuese prolongado.

Los pasos a seguir para la colocación de láminas son los siguientes:

- Comprobación de la superficie receptora.
- Extensión y numeración de los paños.
- Anclaje provisional de los mismos (si fuere necesario).
- Unión de los paños e identificación de cada una.
- Comprobación de las uniones.
- Anclaje definitivo.

Antes de comenzar la puesta en obra se comprobará la adecuación de la superficie receptora, su grado de compactación, ausencia de objetos extraños o materiales angulosos que puedan dañar la lámina.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

La extensión y colocación de láminas se realizará de forma continua, diferenciando los paños de las superficies horizontales de las inclinadas y considerando previamente la mejor forma de solape y unión.

En muchos casos y según los criterios de Proyecto o las indicaciones del Director de las Obras, será necesaria la protección de las caras de la lámina impermeabilizante con geotextiles. La extensión de cada lámina supone una unidad de obra salvo que se trate de un material compuesto producido en fábrica.

En taludes cortos se admite desplegar la lámina de los rollos en caída libre, en el resto de los casos de utilizarán medios mecánicos auxiliares.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones que se definen en Proyecto. En caso de indefinición las uniones podrán realizarse mediante solapes no menores de cincuenta centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas, según el material y el criterio del Director de las Obras.

El vertido de los materiales granulares, así como el apoyo de elementos o la realización de aberturas en la lámina deberán realizarse sin dañar el geosintético. La unión con los elementos que traspasen la lámina cerrará todo el perímetro sin debilitar la resistencia del mismo.

La superficie sobre la que se extienda el geosintético estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

La extensión de la capa superior de relleno se realizará de tal forma que la maquinaria no circule en ningún momento sobre la superficie del geosintético. Salvo especificación en contra en el Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de la primera capa o tongada que se coloque sobre el geosintético será de al menos cuarenta centímetros (40 cm), y el tamaño máximo del árido a emplear en esta tongada no será superior a doscientos milímetros (200 mm). En este sentido se recomienda extender sobre la lámina, antes de iniciarse el relleno, algún tipo de material seleccionado, como pudieran ser neumáticos usados.

Además el sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará a favor del solape de las capas de geosintético.

Para permitir el funcionamiento de un geotextil como filtro, el material de relleno estará limpio y exento de grasa, barro, etc.

Se prestará especial atención a la puesta en obra de material filtrante en zanjas profundas.

No se permitirá la colocación del geotextil, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2 °C). Unas condiciones fuertes de viento pueden obligar a modificar el plan de instalación, lastrando los tramos sin unión con sacos terreros.

Las uniones de láminas de PEAD se realizarán mediante soldadura automática por termofusión con canal central. En las zonas de difícil acceso se emplearán métodos de unión de soldadura manual con granza o cordón, dejando embebido un hilo de cobre. Las superficies a soldar deberán estar perfectamente secas y limpias. No se realizarán soldaduras en tiempo húmedo, con fuerte viento (sin protección adicional) o con temperaturas fuera del rango 5-40 °C.

Las operaciones de unión y anclaje en los geosintéticos susceptibles de sufrir dilataciones y contracciones se realizarán a las horas más frías del día.

Anclaje de las láminas

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Cuando no exista otra indicación en Proyecto cualquier anclaje estará calculado para soportar la tracción máxima a la que pueda estar sometido, con un coeficiente de seguridad mínimo de 3 para la tensión sobre los geosintéticos (tensión máxima 1 tensión de trabajo) y de 2 para la capacidad de rozamiento del anclaje. Los valores resistentes se determinarán teniendo en cuenta la evolución del material en sus condiciones de puesta en obra a largo plazo; fluencia, degradación y deformación.

En cualquier caso se cumplirán las siguientes condiciones:

- Anclaje con zanjas; la distancia de la zanja al borde será tal que la tracción no desestabilice dicho tramo, y nunca será menor de 1 m. La profundidad y ancho de la zanja no será menor de 0,5 m.
- Anclaje en bermas; el anclaje se puede efectuar de modo preferente por el peso propio de las tierras de cubrición.
- Conexión con elementos singulares; cuando haya que restituir la continuidad de un geosintético alrededor de algún elemento de obra que lo traspase, o anclarlo en elementos de fábrica, se pueden emplear piezas especiales de transición y unión al elemento compatibles con el material del geosintético, como dispositivos de compresión brida y contrabrida. En todos estos sistemas se verificará que no se producen concentraciones de tensiones que puedan desgarrar el material, por movimientos o asentamientos de la masa.

5.2.4 Control de calidad.

El geosintético estará sometido al control de calidad que se define en el punto "Materiales básicos" de este Pliego.

En obras menores de 20.000 m² se considerará un ensayo por obra.

Se comprobará asimismo que el geotextil no ha sufrido daños durante su instalación de acuerdo con UNE ENV ISO 10722-1.

5.2.5 Medición y abono.

Los geosintéticos, independientemente de su función, se medirán y abonarán por metro cuadrado (m²) de superficie recubierta o envuelta, quedando incluidos en este precio los solapes indicados en el Proyecto.

Se considerarán, asimismo, incluidas las uniones mecánicas por cosido, soldadura o grapado que sean necesarias para la correcta instalación del geosintético, según determinen el Proyecto y el Director de las Obras.

El precio por metro cuadrado (m²) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geosintético, así como su transporte a obra.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

6. Descripción U.O. Infraestructuras.

6.1 Obras de fábrica.

6.1.1 Definición.

Fábricas

Son las unidades de obra correspondientes a la ejecución de muros, muretes y cerramientos realizados con elementos prefabricados cerámicos o de hormigón, sentados con mortero de cemento. Estas fábricas constituirán las arquetas, los cierres y divisiones y los registros de instalaciones.

Las operaciones básicas a realizar son las siguientes:

- Preparación superficie de asiento.
- Replanteo de hiladas.
- Elaboración de mortero de agarre.
- Colocación de elementos.

Enfoscados

Se denomina enfoscado al revestimiento de fábricas realizado con mortero de cemento en paramentos interiores y exteriores.

Las operaciones a realizar serán:

- Preparación y limpieza de superficies.
- Elaboración de morteros.
- Aplicación de morteros/colocación de elementos.

6.1.2 Características de los materiales.

Los ladrillos y bloques de hormigón deberán cumplir las prescripciones establecidas para los mismos en el capítulo de materiales básicos del presente Pliego.

Para el empleo de morteros en las distintas clases de obras, entendiéndose como tal la mezcla de arena, cemento, agua y aditivos formando una masa capaz de endurecer, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones:

Tipo de mortero	Cemento (kg)	Arena (litros)	Agua (litros)
1 : 2	600	880	265
1 : 4	350	1.030	260
1 : 6	250	1.100	255

En cuanto a los morteros a emplear en la unión de los materiales constitutivos de las fábricas se indica como mínimo una dosificación 1:4.

El Director de Obra podrá modificar la dosificación, en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

6.1.3 Ensayos de control de calidad.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Los controles a realizar sobre materiales se definen en el punto Materiales básicos de este Pliego de condiciones.

Se exigirán los Certificados de ensayos del fabricante para cada lote de suministro de bloques y ladrillos independientemente del tipo.

Morteros

- Características de los materiales- Frecuencia: 1 cada 3 meses
- Durante la puesta en obra se comprobará la resistencia a compresión mediante la realización de 1 ensayo cada 500 m².
- Se realizarán las siguientes comprobaciones particulares:
 - * Control del paramento soporte.
 - * Espesor de los revestimientos.
 - * Dosificación de morteros de agarre.
 - * Estado final del revestimiento.

Además para cada elemento en general se efectuarán los correspondientes controles geométrico y de ejecución que consistirán:

- Control de replanteo de ejes.
- Humedecido de los bloques en el momento de su puesta en obra.
- Verticalidad y planeidad de los muros.
- Dimensionado de huecos.
- Espesores de los muros ejecutados.
- Dosificación de morteros de agarre.

6.1.4 Tolerancias y condiciones de aceptación.

En caso de que los resultados de los ensayos realizados sobre los bloques, ladrillos o materiales constitutivos del mortero no cumplieren las prescripciones establecidas, serán inmediatamente rechazados y las fábricas realizadas demolidas y repuestas por cuenta del Contratista. De igual modo se procederá en caso de no cumplir el mortero la resistencia a compresión mínima.

Por otro lado, las tolerancias de ejecución serán:

- Replanteo de ejes: ± 50 mm
- Verticalidad y planeidad: 10 mm/m
- Horizontalidad: ± 5 mm/m y ≤ 15 mm
- Dimensiones: ± 50 mm

Además los elementos acabados deberán presentar un buen aspecto, con superficies uniformes, sin irregularidades, ni defectos.

En caso de excederse las tolerancias indicadas, el Director de las Obras dictaminará la validez o no de la obra ejecutada y ordenará, en su caso, la demolición y reposición, o bien la aplicación de un tratamiento adecuado, corriendo en cualquier caso los gastos de cuenta del Contratista.

Deberá demolerse toda fábrica en la que ladrillos o bloques no hubiesen sido humedecidos o lo hubiesen sido insuficientemente a juicio del Director de las Obras.

En el enfoscado los parámetros de rechazo automático serán:

- La superficie a revestir no está limpia y/o humedecida.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

- La dosificación, características de la arena y/o el tipo de mortero no se ajusta a lo especificado.
- El espesor de enfoscado varía por exceso o por defecto de los valores establecidos.
- La superficie enfoscada no poseerá defectos de planeidad superiores a 5 mm medidos con regla de 1 metro.
- El Director de las Obras determinará sobre las obras de corrección necesarias a efectuar en cada caso concreto.

6.1.5 Condiciones de ejecución.

Fábricas

El almacenamiento de ladrillos y bloques se efectuará de manera que no se rompan o desportillen y sin contacto directo con el terreno o productos que puedan modificar sus características (cenizas, fertilizantes, grasas, etc.). Se prohíbe la descarga por vuelco de la caja del vehículo transportador.

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso, se preparará una superficie impermeable, mezclando en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Cuando el amasado sea mecánico los componentes se introducirán en la hormigonera en el orden siguiente: primero, el agua, a continuación, el cemento y finalmente la arena, en la proporción que corresponda.

Cualquiera que sean las clases de máquina empleadas, el tiempo mínimo de permanencia en batido de los morteros en ellas será de medio minuto, contando a partir desde el momento en que se añadió el agua a la mezcla.

Los morteros deberán estar perfectamente batidos y manipulados, de forma que siempre resulte una mezcla homogénea y su consistencia sea de pasta blanda y pegajosa, manteniéndose sobre la paleta del operario sin deprimirse.

Por otra parte, su fluidez será la suficiente para que no desprenda cantidad apreciable de agua cuando se le coloque en una vasija cualquiera y se sacuda ésta con energía.

La ejecución se iniciará preparando y nivelando la superficie de asiento, en el arranque se colocará una capa de mortero de 1 cm. de espesor en toda la anchura del muro.

Los bloques o ladrillos serán humedecidos antes de su colocación, no utilizándose piezas menores de medio elemento.

Las fábricas se realizarán por hiladas horizontales, efectuándose el llagueado a medida que vaya avanzando la fábrica. Después de una interrupción y al reanudarse el trabajo, se regará abundantemente la fábrica, se barrerá y se sustituirá empleando mortero nuevo todo elemento que no hubiese quedado debidamente colocado. Se conservarán durante la construcción los plomos y niveles de las llagas.

Para la colocación, una vez limpias y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará el mortero en cantidad suficiente para que, comprimiendo fuertemente sobre el elemento y apretando contra los inmediatos queden los espesores de juntas deseadas y el mortero refluya por todas partes. En los paramentos que hayan de revestirse, las juntas quedarán sin rellenar a tope, para facilitar la adherencia del revestimiento.

Los tendeles no deberán exceder de los diez (10) milímetros, ni las juntas de nueve (9) milímetros.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostarán los paños realizados y sin terminar.

Durante la ejecución de las fábricas se tendrán las siguientes precauciones:

- Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no sea empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a su amasadura. Se prohíbe la adición de agua tras el amasado para conservar la consistencia del mortero.

- No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5° C y 40° C.

- No se efectuarán fábricas de ladrillo o bloques cuando la temperatura ambiente sea inferior a tres grados centígrados y con vientos superiores a 60 km/h. En tiempo caluroso, las fábricas se rociarán frecuentemente con agua, para evitar la desecación rápida del mortero.

- Para la elaboración de los morteros la hormigonera deberá estar limpia, no se mezclarán amasadas de distinta composición y su aplicación deberá efectuarse antes de que transcurran 45 minutos.

Enfoscados

Una vez humedecida la superficie a revestir, se aplicará el mortero por proyección manual o mecánica y se pañeará de forma que este se introduzca en las irregularidades del soporte. El espesor del enfoscado no será inferior a 10 mm ni superará los 15 mm.

Antes del fraguado final se efectuará el fratasado, conseguido con fratás mojado en agua.

Antes de la ejecución de estas unidades se comprobará que las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

Se protegerán los revestimientos recién ejecutados frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.

Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie revestida hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de transcurridos siete días.

6.1.6 Forma de medición y abono.

Las fábricas de bloques o ladrillos se medirán en metros cuadrados (m²) y de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos, descontando los huecos existentes.

Los enfoscados se medirán en metros cuadrados (m²) y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios.

En ambos casos se abonarán a los precios respectivos del Cuadro de Precios, en los que se encuentran incluidos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesaria para la completa terminación de la unidad.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

6.2 Pozos y arquetas.

6.2.1 Definición.

Se tratan aquí los elementos de paso y registro para instalaciones y servicios generales. Estos elementos pueden ser realizados en fábrica, con hormigón armado o mediante el empleo de piezas prefabricadas, según la facilidad de ejecución, dimensiones y la disponibilidad. Se seguirá la definición que se hace en Proyecto de las dimensiones, distribución y características funcionales, estando cualquier modificación sometida a la decisión del Director de las Obras.

Los pozos y arquetas están compuestos en general por los elementos que se indican a continuación:

- Capa de hormigón de limpieza
- Base de apoyo de hormigón
- Cuerpo realizado con muros de fábrica, piezas prefabricadas u hormigón armado
- Pasos de tubo, conexiones y canaladuras ejecutadas con mortero adecuado
- Tapas y marcos de fundición gris perlítica
- Pates de acceso, realizados en acero con recubrimiento anticorrosión adecuado o en polipropileno

6.2.2 Ejecución.

Los pozos y arquetas deberán permitir la conexión de los tubos con la misma estanqueidad que la exigida a la unión de los tubos entre sí.

En zonas no urbanas, los pozos y arquetas se elevarán como mínimo 0,50 m. con respecto al nivel del terreno natural.

La unión de los tubos a los pozos y arquetas se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que los constituyen.

Deberán colocarse en las tuberías rígidas juntas suficientemente elásticas y a una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm) de la pared del pozo, antes y después de acometer al mismo para evitar que, como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería o en la unión de la tubería al pozo o arqueta.

Los marcos y tapas de registro deberán tener sus bordes en un solo plano, de forma que su asiento pueda ser perfecto sobre la embocadura del pozo o arqueta.

Pozos de registro o resalto

Para la ejecución de los pozos se seguirán las especificaciones en planos.

Se extenderá una capa de hormigón de limpieza de 5 cm. de espesor.

A continuación se extenderá una capa de hormigón en masa HM-20 de 25 cm de espesor, con formación de media caña por su cara superior para alojamiento del tubo.

Se continuará la formación del pozo con alzados de fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor, que se enfoscará y bruñirá interiormente. La altura será variable, en función de la altura total del pozo.

Sobre la fábrica se colocarán los anillos prefabricados centrales, en número variable en función de la altura total del pozo.

Para finalizar, se colocará el cono asimétrico superior y sobre éste la tapa de fundición.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Se adoptarán las convenientes precauciones que impidan el movimiento relativo entre los anillos que constituyen el pozo de registro.

Arquetas

Se extenderá una capa de hormigón de limpieza HM-20.

Se construirán con solera y alzados de hormigón armado (HA-25 y B-500 S), con la forma y dimensiones indicadas en planos.

Sobre la solera se ejecutará una formación de media caña con hormigón en masa HM-20.

Para su registro y acceso llevarán tapa de acero estriado con candado y pates de acero liso forrados de polipropileno.

6.2.3 Recepción y control.

Las piezas prefabricadas llegarán a la obra con Certificado de Origen Industrial o Documento de Idoneidad Técnica.

El control de la ejecución de la obra civil, como excavación, relleno, etc, se realizará según lo indicado en los artículos correspondientes de este Pliego.

6.2.4 Medición y abono.

Se medirán por unidades (ud.) completas y terminadas realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto y las órdenes por escrito del Director.

Los precios incluyen el suministro y colocación de todos los elementos que componen cada unidad y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra. Se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios.

6.3 Elementos auxiliares de hormigón prefabricado.

6.3.1 Objeto.

Se definen en esta especificación aquellos elementos prefabricados de hormigón armado o en masa, auxiliares a las obras; tapas de registro, arquetas de registro de conducciones con hueco y preparadas para colocación de marco y tapa, anillos y conos de cambio de sección para ejecución de pozos, canaletas, caces y elementos de urbanización.

Con carácter general los elementos se fabricarán siguiendo las especificaciones de la Instrucción del Hormigón Estructural (EHE).

La ejecución de la unidad incluye:

- Comprobación y preparación de la superficie de apoyo
- Colocación de los elementos, recibiendo las juntas con mortero
- Preparación y ejecución de pasos de tubo y conexiones
- Fijación de elementos auxiliares

6.3.2 Características de los materiales.

Las características mínimas a cumplir por los elementos prefabricados son las siguientes:

- Resistencia característica del hormigón: 30 N/mm²
- Ambiente de exposición: según planos y memoria descriptiva de Proyecto

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

- Recubrimiento mínimo de armaduras: 20 mm

Comprobado el aspecto superficial del elemento, éste presentará unas características uniformes. No será admisible la presencia de rebabas, coqueras, superficies deterioradas, alabeos, armaduras visibles ni otros defectos que perjudiquen su comportamiento en la obra o su aspecto exterior.

Los distintos elementos resistirán los esfuerzos originados durante su transporte, manipulación, colocación y puesta en obra.

Cada elemento tendrá marcados en lugar visible los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Fecha de fabricación y de expedición
- Designación del tipo, que se corresponda con una ficha de características técnicas

El almacenamiento de elementos se realizará según las condiciones de suministro y tipo, con el embalaje original y de manera que no tengan contacto directo con el suelo. Los elementos con forma circular se protegerán contra la rodadura y se acopiarán según la magnitud de las dimensiones principales de cada unidad.

6.3.3 Ensayos de control de calidad.

El control de calidad a realizar será el siguiente:

- Verificación en planta de prefabricados
- Ficha técnica y/o autorización de uso: una por cada tipo y/o procedencia
- Certificado de resistencia y composición: uno por partida

Además de lo anterior se realizarán los correspondientes controles geométrico y de ejecución.

Las tolerancias admisibles en las piezas serán:

- Longitud y anchura: $\pm 5\%$
- Espesor: $+ 2\%$
- Planeidad:
 - Superficies vistas: $\leq 5 \text{ mm}/2 \text{ m}$
 - Superficies ocultas: $\leq 20 \text{ mm}/2 \text{ m}$
- Fisuración:
 - Anchura $\leq 0,1 \text{ mm}$
 - Longitud $\leq 20 \text{ mm}$

En caso de no cumplirse las limitaciones establecidas o no disponerse de los certificados acreditativos de las piezas a colocar se procederá a su rechazo e inmediata retirada de la obra, con cargo al Contratista y debiendo este aportar nuevos elementos que cumplan los requisitos establecidos.

6.3.4 Condiciones de ejecución.

El elemento base quedará bien apoyado y nivelado mediante mortero de regularización e integrado.

La colocación de cada parte se efectuará por medios mecánicos y tras su apoyo y correcto centrado en el conjunto, se completará su fijación con mortero de cemento, utilizándose en caso necesario elementos auxiliares de anclaje.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Será necesario comprobar las cotas de láminas de agua si el elemento fuese mojado, la profundidad del fondo y las cotas de rasante con el terreno.

Se adoptarán las siguientes precauciones durante la construcción:

- La descarga y manipulación de elementos prefabricados se hará de forma que no sufran golpes, y se evitará que durante el proceso de colocación se produzcan desperfectos en la superficie o bordes. Se recomienda la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

- Una vez terminada la colocación de los elementos se limpiarán interiormente los restos del mortero que haya podido fluir.

6.3.5 Forma de medición y abono.

La medición de los elementos prefabricados se efectuará por unidad (ud) totalmente colocada y su abono se efectuará a los precios indicados en el Cuadro de Precio para cada tipo, que incluyen todos los conceptos para la completa ejecución de la unidad.

6.4 Pates, rejillas, marcos y tapas.

6.4.1 Objeto.

Los pates para bajada a los registros se confeccionarán con barras redondas de acero y revestimiento de polipropileno que los protejan contra la corrosión y los hagan antideslizantes, estos elementos quedarán empotrados en las fábricas.

Los registros de las diversas instalaciones y servicios serán cubiertos mediante marco realizado con perfiles laminados y tapa moldeada de fundición gris. Igualmente las rejillas serán de fundición gris.

Deberán cumplirse las siguientes normas:

- UNE 36.111 1R Fundición gris. Tipos, características y condiciones de suministro de piezas moldeadas.
- UNE 41.300 Dispositivos de cubrición y cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.
- UNE 41.301 Dispositivos de cubrición y de cierre utilizados en las redes de saneamiento y de distribución de agua potable.

La ejecución de la unidad incluye:

- Comprobación y preparación de la superficie de apoyo
- Anclaje de la pieza con mortero
- Terminación del conjunto

6.4.2 Características de los materiales.

Tapas y rejillas

Ambas piezas serán planas, apoyarán en el marco a lo largo de todo su perímetro y tendrán un dispositivo para poder levantarlas. No presentarán defectos superficiales como grietas, rebabas, soplamientos, inclusiones de arena, gotas frías, etc.

Tendrán la forma y los espesores adecuados para soportar las cargas del tráfico Previsto en Proyecto según las cargas permitidas, de acuerdo con los ensayos indicados en la UNE 41-300.

La tapa y el marco tendrán marcadas de forma indeleble las siguientes indicaciones:

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

- La clase según la UNE 41-300
- El nombre o siglas del fabricante
- Referencia, marca o certificación si la tiene

Las dimensiones nominales corresponden a las dimensiones exteriores del marco, siendo sus características principales las siguientes:

- Espesor de fundición: ≥ 10 mm
- Resistencia a la tracción de la fundición (UNE 36-111) ≥ 18 kg/mm²
- Dureza Brinell (UNE-EN 10003-1) ≥ 155 HB
- Contenido en ferrita, a 100 aumentos $\leq 10\%$
- Contenido en fósforo $\leq 0,15\%$
- Contenido de azufre $\leq 0,14\%$

Los elementos se suministrarán embalados en cajas, en las que se indicará el número de piezas y sus dimensiones. El almacenamiento se realizará de forma que no se alteren sus características.

Pates

Para los pates de acero se emplearán elementos de acero laminados en caliente, cuyas características mecánicas mínimas serán:

- Resistencia a la tracción: 34 - 50 kg/mm²
- Límite elástico (UNE 7-474): ≥ 22 kg/mm²
- Alargamiento a la rotura: $\geq 23\%$

Los pates tendrán unas dimensiones de 30 x 25 cm y un diámetro mínimo de la varilla de acero de 25 mm, dispondrán de una pletina de acero soldada en cada uno de sus extremos, para facilitar el anclaje. Todos los segmentos del pate estarán contenidos en el mismo plano.

6.4.3 Ensayos y control de calidad.

No se prevén ensayos de control de calidad específicos, aunque el Contratista deberá presentar los correspondientes certificados del producto.

Las tolerancias de los elementos respecto a sus especificaciones particulares serán:

- Dimensiones: ± 2 mm
- Alabeo: ± 2 mm

Por otro lado, las tolerancias de ejecución serán:

- Holgura total entre tapa y marco: + 2 mm / -4 mm
- Desnivel entre tapa y losa de apoyo: ± 5 mm

En caso de no cumplirse las tolerancias establecidas se procederá al rechazo de la unidad, sin derecho del Contratista a abono alguno y con la obligación de sustituir estos elementos en el plazo que indique el Director de Obra.

6.4.4 Condiciones de ejecución.

Tapas y rejillas

La base del marco estará sólidamente trabada por un anillo perimetral de mortero. El anillo no provocará la rotura del elemento de apoyo y no sobresaldrá del mismo.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	

La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.

La parte superior del marco y la tapa quedarán niveladas con el terreno y mantendrán su pendiente.

La ejecución será cuidada no debiéndose en caso alguno picar la losa de apoyo para ajustar el marco.

Además serán de aplicación las prescripciones realizadas en apartados previos relativas al trabajo con morteros.

Pates

Los pates colocados quedarán nivelados y paralelos a la pared de la fábrica y se colocarán a la vez que se levanta ésta. Quedarán sólidamente fijados a la pared por empotramiento y cumpliendo las siguientes prescripciones:

Longitud de empotramiento: ≥ 10 cm

Distancia vertical entre pates consecutivos: ≤ 35 cm

Distancia vertical entre la superficie y el primer pate: 25 cm

Distancia vertical entre el último pate y la solera: 50 cm

La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.

Cuando se levanten las fábricas deberán disponerse en obra de los distintos elementos al objeto de lograr su adecuado empotramiento.

Tras la finalización de los trabajos los elementos deberán limpiarse del mortero utilizado para su fijación que haya podido adherirse a los mismos.

6.4.5 Medición y abono.

Estos elementos se medirán por unidad (ud) totalmente colocada, abonándose a los precios correspondientes a cada uno de ellos reflejados en el Cuadro de Precios, incluyendo los mismos la mano de obra, los materiales, así como los morteros para su fijación.

6.5 Cunetas.

6.5.1 Definición.

Una cuneta es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

El revestimiento de la cuneta se define en el Proyecto de ejecución. Como referencia se han tomado los artículos 400 y 401 del PG-3 vigente.

6.5.2 Materiales.

Hormigón “in situ” y/o piezas prefabricadas

Se incluyen dentro de este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquellos que formen parte de las cunetas.

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Apartado "Hormigón" de este Pliego.

En el caso de revestimiento con hormigón "in situ" la resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho días (28 d).

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto. Los materiales a emplear en las juntas previa aceptación por el Director de las Obras, podrán ser morteros, productos bituminosos, productos elastoméricos sintéticos o perfiles elásticos, con materiales de relleno y protección cuando sean necesarios, en función del tipo de junta de que se trate.

Las dimensiones de las piezas prefabricadas para cunetas cumplirán las siguientes condiciones:

- La longitud mínima será de un metro (1 m).
- Las tolerancias serán:

Dimensión	Tolerancia (mm)
Espesor	±2
Anchura	±5
Longitud	±5

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies de la cuneta, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de tres metros (3 m) estática.

El Proyecto o en su defecto el Director de las Obras fijará las características específicas de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas.

Cuando el material utilizado en las piezas prefabricadas sea hormigón el tamaño máximo del árido no será superior al treinta y tres por ciento (33%) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas se fijará de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

El Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas prefabricadas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas figuren en el Proyecto, destacándose a tal efecto la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

Escollera

Se tendrá en cuenta las condiciones especificadas en el apartado "Escollera de piedras sueltas" de este Pliego.

6.5.3 Ejecución.

En caso de revestimiento con piezas prefabricadas, éstas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características especificadas en este artículo y en el Proyecto.

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

La manipulación y acopio de las piezas se realizará de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que en el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras, sean preceptivas.

Aquellas piezas que durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso se mantendrá con nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras, colocar una capa de suelo seleccionado según lo especificado en el apartado "Terraplenes" de este Pliego, de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento.

Previamente a la colocación de las piezas deberá comprobarse el estado de la caja o superficie de apoyo, procediéndose a su limpieza en caso necesario.

Posteriormente las piezas prefabricadas se colocarán perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

En caso de revestimiento con hormigón "in situ" la puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), el apartado "Hormigón" de este Pliego y con las condiciones que exija el Proyecto.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de Proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm), ni a la cuarta parte (1/4) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

Las juntas, en caso de necesitarlas, se dispondrán según figure en los planos o en el Proyecto.

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica. Su espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 y 20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

En el caso de piezas prefabricadas de hormigón o cerámica, las juntas deberán rellenarse con mortero de cemento o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras. Las juntas de dilatación deberán ejecutarse en las uniones con obras de fábrica, sus

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

espesores estarán comprendidos entre diez y veinte milímetros (10 y 20 mm), rellenándose con un material elástico protegido superficialmente.

Cuando las piezas prefabricadas no sean de hormigón o cerámica, los productos para juntas, previamente aprobados por el Director de las Obras, conformarán las juntas de acuerdo con lo especificado por el Proyecto, o en su caso, por lo establecido por el Director de las Obras.

En cunetas revestidas de escollera, se impermeabilizará la superficie de asiento mediante lámina de polietileno y geotextiles de protección en sus caras superior e inferior. Cumplirán las especificaciones de los apartados “Geotextiles” y “Láminas de polietileno” de este Pliego.

6.5.4 Medición y abono.

Las cunetas de hormigón ejecutadas en obra se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Las cunetas prefabricadas se abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre el terreno.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, el revestimiento de hormigón o las piezas prefabricadas, las juntas y todos los demás elementos y labores necesarios para su adecuada elaboración y funcionamiento.

Las cunetas con revestimiento de escollera se abonarán según medición y abono de cada uno de sus componentes, es decir, por (m³) de escollera colocada y por (m²) de superficie revestida de geotextil y lámina de polietileno. Salvo indicación del Proyecto, el precio no incluirá el movimiento de tierras necesario para su elaboración.

6.6 Imbornales y sumideros.

6.6.1 Definiciones.

Imbornal es el dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción.

Sumidero es el dispositivo de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesto de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Estos elementos, en general, constarán de orificio de desagüe, rejilla, arqueta y conducto de salida.

La forma y dimensiones de los imbornales y de los sumideros, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto, y se tendrán en cuenta las especificaciones descritas en el artículo 411 del PG-3.

6.6.2 Materiales.

Las rejillas se realizarán de acuerdo a la especificación sobre Pates, rejillas, marcos y tapas. Se emplearán arquetas prefabricadas o fabricadas en obra, cumpliendo las especificaciones correspondientes.

Los conductos serán de materiales para saneamiento, plásticos, generalmente PVC, cerámicos o cementos.

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

6.6.3 Ejecución.

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Proyecto y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras, cumpliendo siempre con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes de este Pliego para la puesta en obra de los materiales previstos.

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de los imbornales y sumideros no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto a lo especificado en los planos de Proyecto.

Antes de la colocación de las rejillas se limpiará el sumidero o imbornal, así como el conducto de desagüe, asegurándose el correcto funcionamiento posterior.

En el caso de que el Director de las Obras lo considere necesario se efectuará una prueba de estanqueidad.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, incluido el conducto de desagüe, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción de las obras.

6.6.4 Medición y abono.

Los sumideros e imbornales se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra.

Salvo indicación del Proyecto en contra, el precio incluirá la embocadura, la rejilla y la arqueta receptora. La arqueta receptora incluye, la obra de fábrica de solera, paredes y techo, el enfoscado y bruñido interior, en su caso, la tapa y su cerco y el remate alrededor de éste y en definitiva todos los elementos constitutivos de la misma, así como la excavación correspondiente.

6.7 Tuberías para drenaje.

6.7.1 Definiciones.

Las tuberías que a utilizar para drenaje serán del material que se elija en el Proyecto.

La forma, dimensiones y tolerancias de los tubos serán las definidas en Proyecto.

Tubos de acero corrugado y galvanizado

Tubos de acero corrugado y galvanizado son los conductos construidos con chapas de acero corrugadas y galvanizadas, normalmente curvadas, que se unen mediante pernos y tuercas, para formar secciones cerradas.

Chapas de acero corrugadas y galvanizadas son aquellas cuya superficie ha sido ondulada para confiarles su característica de resistencia a esfuerzos de flexión. Tendrá aplicada, en su superficie, una película de zinc para protegerlas de la corrosión, que constituye el galvanizado.

Las limitaciones de empleo son las que especifica el artículo 412 del PG-3.

6.7.2 Materiales.

Tubos prefabricados de hormigón

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

La tubería será del tipo macho y hembra y tendrá un espesor de pared mínimo de 4,5 cm. La tubería será instalada en longitudes que no excedan 1 m. a no ser que se indique de otra manera. La tubería tendrá una resistencia al aplastamiento no inferior a los 1.500 kp/m.

La tubería será de hormigón de cemento Portland y de la forma y dimensiones que figuren en el Proyecto.

Tendrán una dosificación mínima de trescientos cincuenta kilogramos (350 kg) de cemento Portland por metro cúbico de hormigón.

El tamaño máximo del árido será la cuarta parte del espesor de la pieza y contendrá una mitad de granos finos, de tamaño comprendido entre cero y cinco milímetros y otra mitad de granos más gruesos.

El molde de los enchufes y ranuras de encaje, deberá ser perfecto desechándose todos los tubos que presenten desperfectos o roturas.

El curado de los tubos se prolongará doce días (12 días).

La prueba de impermeabilidad se hará sometiendo a las piezas a una presión interior de cinco metros (5 m.) de columna de agua y la de porosidad por inmersión en agua durante tres horas (3 h.) con una tolerancia máxima del diez por ciento (10%), sobre el peso en seco. La tolerancia en espesores, será de tres por ciento (3%) y en dimensiones uno por ciento (1%).

Tubos de acero corrugado y galvanizado

Las chapas de acero cumplirán con lo establecido en UNE EN 10111 o UNE EN 10130, relativas a la chapa laminada en caliente o frío. El Proyecto indicará en cada caso el tipo y grado de la chapa a utilizar. Las corrugaciones de las chapas y su espesor se definirán en el Proyecto.

Las chapas de acero serán galvanizadas en caliente, salvo que el Proyecto determine otro tipo de protección, y antes de efectuar el galvanizado deberán haber sido conformadas.

El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos tales como burbujas, rayas y puntos sin galvanizar, la aplicación de la película se hará conforme a lo especificado en UNE EN ISO 1461 en doble exposición y se ensayará según UNE 7183 y UNE 37501.

Cuando la agresividad de los suelos o de las aguas sea elevada o las condiciones específicas de la obra lo aconsejen, se deberá aplicar una capa de protección adicional sobre la superficie galvanizada.

Esta protección adicional deberá reunir las siguientes condiciones:

- Impermeabilidad.
- Buena adherencia.
- Resistencia a la abrasión, choques y variaciones de temperatura.
- Flexibilidad para adaptarse a las deformaciones del tubo.
- Durabilidad.

Los elementos de unión de las chapas serán pernos y tuercas galvanizados en caliente, según UNE 37507.

Los pernos y las tuercas serán de acero de alta resistencia, al manganeso clase 8.8 para los pernos y al carbono clase 8 para las tuercas. Todo ello según UNE EN 20898-1 y 2.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		

Las cabezas de los pernos y de las tuercas tendrán la forma adecuada para ajustarse a la chapa sin dañar el recubrimiento o, en su defecto, se dispondrán arandelas que protejan el galvanizado u otras protecciones anticorrosivas, en su caso.

Si por la agresividad de los suelos o agua es necesario un revestimiento suplementario de las chapas de acero, se protegerán los pernos y tuercas del mismo modo.

6.7.3 Ejecución.

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

El transporte se efectuará con el mayor cuidado de modo que no se produzcan deformaciones en las piezas que alteren la forma prevista, ni se originen golpes o rozaduras.

El montaje del conducto deberá ser realizado por personal experimentado, que a su vez vigilará el posterior relleno, se prestará atención a la compactación de las zonas próximas al conducto, y a que el mismo quede perfectamente apoyado en toda su anchura y longitud.

Si la instalación es en zanja, el ancho deberá ser tal que permita una fácil compactación de todo el relleno. En ningún momento las paredes de la excavación deberán tener zonas en desplome.

El conducto descansará sobre un lecho, o cama de apoyo, estable y resistente, pero no rígido, libre de piedras o puntos duros. Con carácter general el lecho de apoyo se extenderá en una anchura comprendida entre una vez y media (1,5) y dos veces (2) la luz del conducto.

El lecho de apoyo estará realizado con material seleccionado según lo definido en el apartado "Terraplenes" de este Pliego.

La zona de relleno en el trasdós del tubo se compactará en tongadas horizontales de espesor comprendido entre quince y veinte centímetros (15 y 20 cm) de espesor y con medios ligeros en una anchura entre uno y dos metros (1 y 2 m) en las proximidades del conducto, pudiendo realizarse con espesores comprendidos entre veinte y treinta centímetros (20 y 30 cm) y con medios mas pesados en el resto. Siempre rellenando alternativamente a un lado y a otro del conducto, de forma que el nivel sea el mismo en los dos lados.

Cada sección de tubería descansará sobre su lecho en toda la longitud de su cuerpo; se excavarán los relojes necesarios para los enchufes y uniones. La tubería será del tipo, diámetro y espesor señalados en los planos. Cualquier tubería que después de colocada tenga alterada su pendiente o uniones, deberá ser levantada y colocada de nuevo.

La compactación exigida, en la base de apoyo y en el relleno, no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor normal, realizado según UNE 103500.

Se cumplirán asimismo las condiciones indicadas en el apartado "Rellenos localizados" de este Pliego para el relleno de zanjas para instalación de tuberías.

Las tolerancias en general serán de cinco centímetros (5 cm) para la desviación respecto a la alineación del conducto y de diez milímetros (10 mm) para la desviación respecto al nivel fijado en el mismo, salvo indicación contraria del Proyecto.

Se cuidará que la altura del relleno sobre la clave del conducto no supere los límites, máximos ni mínimos, indicados en el Proyecto.

En el caso de tuberías de piezas prefabricadas de hormigón, a menos que se especifique de distinto modo en este Proyecto u ordene otra cosa el Director de Obra, todas las

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

uniones se rellenarán con mortero de adecuada consistencia, compuesto de una parte de cemento Portland y dos de arena como máximo. Las zanjas se mantendrán exentas de agua hasta que haya fraguado el material empleado en las uniones. Cuando se interrumpa el trabajo, se cerrarán perfectamente a satisfacción de la Dirección de Obra, todos los extremos abiertos.

Una vez instalada la tubería se le someterá a las dos pruebas siguientes:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

Ambas pruebas se realizarán en presencia de la Dirección de Obra y reiterarán tantas veces como sea necesario.

6.7.4 Medición y abono.

Los tubos se medirán por metros (m) de longitud a lo largo del eje salvo indicación en contra del Proyecto.

El precio del metro de tubo incluirá todos los elementos y las operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra.

En cualquier caso, el Proyecto, a la vista de las características particulares del conducto, podrá especificar otros criterios de medición diferentes a los indicados.

6.8 Drenaje subterráneo.

6.8.1 Definición.

Consiste en superficies o zanjas rellenas de material drenante, adecuadamente compactado, en el fondo de los cuales generalmente se disponen tubos drenantes, (perforados, de material poroso, o con juntas abiertas), y que, normalmente tras un relleno localizado de tierras, se aíslan de las aguas superficiales por una capa impermeable que sella su parte superior. La forma de disposición de los tubos se especifica en el Proyecto pudiendo ser lineal, paralelos, en espina de pez, etc.

A veces se omiten los tubos de drenaje, en cuyo caso la parte inferior de la superficie o zanja queda completamente rellena de material drenante. En el caso de las zanjas drenantes se denomina dren ciego o dren francés. En estos drenes el material que ocupa el centro de la zanja es piedra gruesa.

Cuando exista peligro de migración del suelo, que limita con la superficie o rodea la zanja hacia el interior de la misma, se deberá disponer un filtro normalmente geotextil, protegiendo el material drenante. Ver apartados “Geotextiles” y “Geosintéticos” de este Pliego.

Se ha tomado como referencia el artículo 420 del PG-3.

6.8.2 Materiales.

En este apartado se detallan las condiciones a cumplir por los tubos y el material drenante que constituye esta unidad. Con relación al resto de materiales auxiliares, tales como filtro geotextil, relleno de tierras de la parte superior de la zanja e impermeabilización de la misma o de la superficie de drenaje, se estará a lo dispuesto en este Pliego, y a lo indicado en el Proyecto.

Tubos

Los tubos a emplear en zanjas drenantes podrán ser de hormigón en masa o armado, policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad o cualquier otro material sancionado por la experiencia. El Proyecto definirá en cada caso, el tipo de material y sus características.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

En el caso de utilizarse tubos de hormigón en masa poroso, tendrán una capacidad de filtración mínima de ochenta y cinco litros por segundo por cada metro cuadrado de superficie exterior y cada bar de carga hidrostática (85 l/s·m²·bar). El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras especificará sus restantes características.

En todo caso, los tubos utilizados serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

El Director de las Obras podrá exigir las pruebas de resistencia mecánica que estime necesarias. Serán de aplicación con carácter particular las normas UNE 127010 EX, UNE EN 1401-1 y UNE 53365.

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en zanjas drenantes, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, las que señale el Director de las Obras.

Los tubos estarán bien calibrados, y sus generatrices serán rectas o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales.

La superficie interior será razonablemente lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

Material drenante

El material drenante deberá cumplir, en la zona de contacto con el terreno o con el material de relleno de la parte superior de la superficie o zanja, las condiciones de filtro para evitar su contaminación. Si no fuera posible o conveniente cumplir esta condición se deberá envolver el material drenante con un filtro geotextil. Se estará a lo dispuesto en el apartado "Rellenos localizados", de este Pliego.

6.8.3 Ejecución de las obras.

Las excavaciones necesarias para la ejecución de esta unidad se realizarán de acuerdo con los apartados "Excavaciones" y "Apertura de zanjas y pozos" de este Pliego.

No se depositará el material procedente de la excavación en la zona de afección de cursos de agua. Asimismo, no se acopiará el material excavado a menos de sesenta centímetros (60 cm) del borde de la excavación.

En el caso de la zanja de drenaje, una vez abierta ésta, si se observase que su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará, si fuese necesario, hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la superficie o longitud de la zanja y tendrá la debida pendiente, nunca inferior al cero con cinco por ciento (0,5%), salvo indicación en contra del Proyecto.

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización del Director de las Obras. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con el Proyecto, y las instrucciones del Director de las Obras.

En el caso de zanjas drenantes, si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel más bajo de las perforaciones, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

marque el Proyecto si se usan tubos con juntas abiertas. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitará estrictamente al lecho de asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material drenante hasta la cota fijada en el Proyecto o que, en su defecto, indique el Director de las Obras.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería, la zanja se rellenará con material drenante. En el caso de una tubería de juntas abiertas dichas juntas deberán cerrarse en la zona de contacto con su lecho de asiento.

Las operaciones de relleno de la zanja se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el apartado "Rellenos localizados", de este Pliego.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

En los casos en los que la subbase sea de menor permeabilidad que los filtros, se pospondrá la ejecución de las zanjas hasta después de refinada la subbase.

6.8.4 Control de calidad.

Se realizará según las condiciones del artículo 401 del PG-3 vigente.

6.8.5 Medición y abono.

Las zanjas drenantes se abonarán por metros (m) del tipo correspondiente, realmente ejecutadas, medidos en el terreno.

El precio incluye la ejecución de la zanja, su ubicación, preparación de la superficie, entibación y agotamiento en su caso, ejecución del lecho de asiento, suministro y colocación de la tubería, relleno de material drenante, compactación del material drenante, relleno de tierras en la parte superior de la zanja, impermeabilización de la zanja, lámina geotextil si la hubiera, ejecución de las juntas y todas las demás operaciones y medios necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad.

Las superficies drenantes se abonarán según medición y abono de cada uno de sus componentes, es decir, por (m³) de material drenante suministrado y colocado, por (m²) de geotextil suministrado y colocado y por (m) de tubería suministrada y colocada, salvo indicación contraria del Proyecto.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

7. Descripción U.O. Urbanización.

7.1 Cantería.

7.1.1 Descripción.

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, etc, utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: Chapados, mamposterías, sillerías, piezas especiales.

Chapados

Son revestidos de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, los cuales no tienen misión resistente sino solamente decorativa. Se pueden utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.

La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, etc.

Mampostería

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 Kg. Se denomina a hueso cuando se asientan sin interposición de mortero. Ordinaria cuando las piezas se asientan y reciben con mortero. Tosca es la que se obtiene cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena. Rejuntada es aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco. Careada es la obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos. Concertada, es la que se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.

Sillarejos

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

Sillerías

Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 Kg.

Piezas especiales

Son elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistente.

7.1.2 Componentes.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Chapados

Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.
Mortero de cemento y arena de río 1:4
Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.

Mamposterías y sillarejos

Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
Forma irregular o lajas.
Mortero de cemento y arena de río 1:4
Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

Sillerías

Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
Forma regular.
Mortero de cemento y arena de río 1:4
Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

Piezas especiales

Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
Forma regular o irregular.
Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.
Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

7.1.3 Condiciones previas.

Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.
Muros o elementos bases terminados.
Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
Colocación de piedras a pie de tajo.
Andamios instalados.
Puentes térmicos terminados.

7.1.4 Ejecución.

La ejecución de obras de cantería seguirá las siguientes operaciones:

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

- Ejecución de las mamposterías o sillares tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

7.1.5 Control.

Replanteo.

Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos,...etc.

Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.

Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.

Planeidad.

Aplomado.

Horizontalidad de las hiladas.

Tipo de rejuntado exigible.

Limpieza.

Uniformidad de las piedras.

Ejecución de piezas especiales.

Grueso de juntas.

Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.

Morteros utilizados.

7.1.6 Seguridad.

Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída.

En operaciones donde sea preciso, el Oficial contará con la colaboración del Ayudante.

Se utilizarán las herramientas adecuadas.

Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.

Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.

Se utilizará calzado apropiado.

Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

7.1.7 Medición.

Los chapados, mamposterías y sillerías se medirán por m² indicando espesores, ó por m², no descontando los huecos inferiores a 2 m².

Los solados se medirán por m².

Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por metros lineales.

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, ...etc

7.1.8 Mantenimiento.

Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.

Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.

Se evitará la caída de elementos desprendidos.

Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.

Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.

Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

7.2 Cercados.

7.2.1 Definición.

Se denomina cercado a la obra vertical continua constituida por paños superficiales montados entre pilares de soporte, que conforma un cierre perimetral de un establecimiento. Su función principal es evitar el paso de personas, vehículos o animales. Se define por la altura, resistencia y tipo del paño o el soporte.

7.2.2 Características de los materiales.

Cerramiento perimetral

Para evitar la entrada de personas no autorizadas, vehículos o animales a la planta de tratamiento se procederá al levantamiento de un cerramiento perimetral.

Este cerramiento será a base de postes de madera tratada de 8-10 cm de diámetro y 2,5 m de altura, con 5 m de separación y anclados con hormigón el 20%, en los lugares donde sea necesario o en cambios de dirección, para malla anudada o cinética de 1,5 a 2 m de altura, con dos riostras cada 100 m.

Cancela de madera

Se dispondrán cancelas abatibles para cerramiento simple realizadas con postes de madera tratada de 8-10 cm de diámetro y malla galvanizada de simple torsión.

7.2.3 Ejecución.

Las dimensiones, separación y posición de los postes se ajustarán a los Planos del Proyecto o las indicaciones del Director de las Obras.

El Contratista deberá disponer los medios necesarios para la correcta fijación y tensado de la tela metálica a los postes.

Los postes deberán colocarse sobre dado de hormigón hincados en el terreno natural al menos 50 cm. Si la cerca discurre sobre una base de hormigón los postes deberán ir debidamente anclados mediante placa de acero o embebidos en la obra.

En caso de necesidad o por prever otras funciones de la valla y sus solicitaciones correspondientes, se deberá justificar en Proyecto el cálculo de los soportes, sus anclajes y puntos de refuerzo.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Según indicaciones específicas de Proyecto la cerca podrá ir anclada al terreno mediante gavillas de acero en los vanos entre postes, o embebida en una zanja de hormigón.

En caso de no cumplirse las prescripciones establecidas, el Director de las Obras dictaminará la validez o no de la obra ejecutada y ordenará, en su caso, la reforma o demolición y reposición, corriendo el Contratista con los gastos que se originen.

7.2.4 Forma de medición y abono.

El cerramiento perimetral se medirá por metro lineal (ml) y la cancela por metro cuadrado (m²), ambos precios incluyen la parte proporcional debida a la ejecución de los accesos. Sus abonos se efectuarán por aplicación de los precios correspondientes indicados en los Cuadros de Precios, que incluyen mano de obra, medios auxiliares de montaje y todos los materiales necesarios para entregar la unidad a su uso.

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

8. Descripción U.O. Edificación.

8.1 Hormigón.

8.1.1 Objeto.

Se definen en esta especificación los requisitos a tener en cuenta por la constructora para la ejecución del hormigón puesto en obra en todos los elementos que requieran este material en el Proyecto.

La constructora suministrará toda la dirección, supervisión, inspección, pruebas, mano de obra, materiales, agua, energía eléctrica, herramientas, equipos y accesorios necesarios para la correcta ejecución de la obra, de acuerdo con lo que aquí se especifica y sujeto a los términos y cláusulas del Contrato.

La "Instrucción de hormigón estructural" EHE será de aplicación para todos los elementos con función estructural que emplean este material.

En Proyecto vendrán descritas todas las características necesarias para definir el hormigón empleado en cada elemento, con la nomenclatura tipificada en el artículo 39.2 de la EHE. Estas características dependen en general de las condiciones de exposición y durabilidad, de la tipología, posición e importancia del mismo. En caso negativo el Director de las Obras definirá completamente el material a emplear.

La instrucción EHE define los siguientes hormigones:

- HA; hormigón armado estructural.
- HM; hormigón en masa estructural.
- HP; hormigón pretensado estructural.
- HL; hormigón de limpieza.
- HNE; hormigón no estructural.

8.1.2 Materiales.

Todos los materiales estarán sujetos a la aprobación del Director de las Obras y deberán cumplir las condiciones descritas en el punto Materiales básicos de este Pliego, sin perjuicio de las siguientes:

Cemento

El cemento cumplirá lo indicado en el artículo 26º de la EHE.

En cimentaciones y en general, en toda obra de hormigón susceptible de entrar en contacto con aguas freáticas, se utilizarán cementos de tipo SR.

Los acopios en obra se realizarán en lugar seco, a cubierto de los agentes atmosféricos, bien ventilado y provisto de medios adecuados para evitar la absorción de humedad. En el caso de que haya que apilar sacos, no se excederá del número de 12 sacos en cada pila.

Agua

El agua empleada tanto para el amasado, como para el curado, deberá cumplir lo indicado en el artículo 27 de la EHE.

Arido

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

La naturaleza y tamaño de los áridos empleados en la fabricación de hormigón cumplirá el artículo 28 de la Instrucción EHE. Como áridos para la fabricación de hormigón pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machadas u otros productos cuyo empleo no reduzca las condiciones y características esperadas.

Cuando no se tenga antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles o en caso de duda, deberá comprobarse que cumple las condiciones de los apartados 28.3 al 28.7 de la Instrucción EHE.

El tamaño del árido será de 20 mm a falta de otras indicaciones.

Los áridos se almacenarán de forma que no se mezclen en materias extrañas y estarán acopiados separados por tamaños.

Aditivos

Si es necesario el empleo de aditivos estos cumplirán los requisitos del artículo 29 de la Instrucción EHE. Su utilización deberá ser aprobada por la Dirección de las Obras.

Armaduras

Las armaduras para el hormigón serán de acero y se ajustarán a lo indicado en los artículos 32º, 33º, 34º y 35º de la EHE.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 4,5% de la sección nominal.

El almacenaje en obra se hará con las precauciones necesarias para evitar al máximo la oxidación de armaduras.

Los diámetros, disposición de las barras y límite elástico del acero a emplear será el indicado en los planos de Proyecto y en todo caso deberán cumplir lo prescrito en cada apartado de la EHE.

Hormigones

Los hormigones se ajustarán a lo indicado en el artículo 31º de la Instrucción EHE.

La resistencia a la compresión a los 28 días que se indica en los planos de Proyecto es la resistencia (resistencia característica) que se ha utilizado para hacer los cálculos. La constructora quedará obligada a conseguir esta resistencia, bien por una adecuada clasificación de los áridos, o por una mayor dosificación de cemento sin que por ello varíen los precios que se asignen a cada tipo de hormigón.

La dosificación se hará por peso, teniendo en cuenta los requisitos del apartado 37.3 de la instrucción EHE, para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón a la vista de las características particulares de la obra o parte de la misma de que se trate, así como de la naturaleza de las acciones o ataques que sean de prever en cada caso.

La ductilidad del hormigón será la necesaria para que con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad y relleno los encofrados sin producir coqueas. Se emplearán normalmente hormigones de consistencia plástica con valores límites de los asentamientos medidos en el cono de Abrams (UNE 83313) entre 3 y 5 cm.

8.1.3 Ejecución de las obras.

La buena ejecución de la obra y, especialmente del proceso de curado, tienen una influencia decisiva para conseguir una estructura estable. Las especificaciones relativas a la durabilidad (artículo 37º de la EHE) deberán cumplirse en su totalidad durante la fase de

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

ejecución. No se permitirá compensar los efectos derivados del incumplimiento de alguna de ellas.

Encofrados y desencofrados

Se ajustarán a lo indicado en los artículos 68º, 73º y 74º de la Instrucción EHE y la Especificación correspondiente de este Pliego..

Armaduras

La colocación de armaduras se realizará de acuerdo con lo indicado en los artículos 66º, 67º, 68º y 69º de la Instrucción EHE.

La constructora suministrará todas las barras, estribos y demás elementos embebidos en el hormigón tal como se indica en los planos del proyecto juntamente con las ataduras de alambres, separadores de hormigón, soportes y demás dispositivos que resulten necesarios para colocar las armaduras en su sitio y asegurar una inmovilidad durante el hormigonado. Todas las armaduras en el momento de la colocación, estarán exentas de escamas de herrumbre, grasa, arcilla o cualquier materia extraña que pueda reducir la adherencia del hormigón.

Las barras se doblarán y conformarán de acuerdo a lo indicado en los planos. El doblado se hará en frío y por medios mecánicos, con velocidad constante y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona. No admitiéndose el enderezamiento de los codos salvo cuando la operación pueda realizarse sin daño para la barra.

Las armaduras no se doblarán después de haber sido colocadas, ni en ningún caso después de estar parcialmente embebidas en el hormigón.

Los recubrimientos de las armaduras serán los indicados en planos y cumplirán el apartado 37.2.4. de la EHE, en función del ambiente a que va a estar sometido el elemento de hormigón. Para ello se utilizarán separadores de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar que hayan sido específicamente diseñados para este fin y previamente aceptados por la Dirección de Obra. Se prohíbe el empleo de madera u otro material residual de construcción aunque sea ladrillo u hormigón.

Los empalmes de armadura se realizarán por solapo de acuerdo con lo indicado en el artículo 69.5.2 de la Instrucción EHE.

Los anclajes de armaduras se realizarán según lo indicado en el artículo 69.5.1 de la Instrucción EHE.

Hormigón

La ejecución del hormigón se hará de acuerdo a las siguientes fases:

a) Dosificación.

La dosificación del hormigón deberá estar de acuerdo con lo indicado en el artículo 71º de la Instrucción EHE. La dosificación queda fijada por las características requeridas en Proyecto al hormigón.

Para establecer la dosificación, la constructora deberá recurrir a ensayos previstos en laboratorio para determinar la cantidad y granulometría de los áridos y la cantidad de cemento y agua idóneas para conseguir las características exigidas a cada tipo de hormigón, teniendo en cuenta los requisitos de dosificación y comportamiento del hormigón, descritos en los apartados 37.3 de la EHE. Asimismo se tendrá en cuenta el ambiente a que va a estar sometido el hormigón, por los posibles riesgos de deterioro de éste o de las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Si la constructora puede justificar, por experiencias anteriores que con los materiales, dosificación y proceso de ejecución previsto es posible obtener un hormigón que posea las condiciones exigidas y en particular la resistencia, podrá prescindir de estos ensayos previstos si la Dirección de las Obras lo autoriza.

No se admitirán en la dosificación tolerancias superiores a:

- 3% para el conjunto de los áridos.
- 5% para un determinado tamaño del árido.
- 2% para el cemento.

En el caso de que variasen las características u origen de cualquier componente se procederá a la realización de los ensayos previstos pertinentes.

b) Fabricación.

La fabricación del hormigón se ajustará a lo indicado en el artículo 71.3 de la Instrucción EHE.

Fabricación en central

Se empleará hormigón fabricado en central en todos los elementos ya sean estructurales o no, salvo indicación contraria de la Dirección de las Obras.

La instalación estará equipada para cumplir todos los aspectos de dosificación exacta y mezcla adecuada, incluso medición y control exactos del agua y equipos de transportes para entregar el hormigón al ritmo adecuado (artículos 71.5 de la EHE) y con la calidad requerida.

El proceso de fabricación seguirá el método que mejor se ajuste a las condiciones de entrega del hormigón a la obra de entre los siguientes:

1º Amasado central; Se efectuará mezclando totalmente el hormigón en una hormigonera fija situada en la central de hormigonado y transportándolo a pie de obra en un camión con agitadores o en camiones hormigoneras (amasadoras) funcionando a la velocidad de agitación.

2º Amasado parcial; Se hará iniciando la mezcla en una hormigonera fija situada en la instalación y completándola en el camión hormigonera.

3º Dosificación en Central; Todos los componentes se dosifican en central y se amasan totalmente en el camión hormigonera.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

Fabricación en obra

En algún caso por tratarse de elementos no estructurales y poco significativos en cuanto a su calidad y volumen, y siempre bajo la autorización de la Dirección de las Obras se permitirá la fabricación de hormigón en obra mediante hormigoneras mecánicas.

Para ello la constructora situará a pie de obra una hormigonera que previamente habrá sido aprobada por la Dirección de las Obras, equipada con dispositivos adecuados para pesar los áridos y el cemento, así como para medir y controlar el agua. La exactitud de los aparatos de medidas, será tal que puedan medirse cantidades sucesivas con una aproximación del 5% respecto a la cantidad deseada. Todos los aparatos de pesado y medida serán tarados previamente, así como cuando se tenga la sospecha de que estén descorregidos.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p align="right">Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

El volumen del material amasado en cada carga no rebasará la capacidad de la hormigonera establecida por el fabricante. La mezcla de los materiales en la hormigonera se hará por el siguiente orden:

- 1º la mitad aproximadamente de la cantidad total del agua a emplear.
- 2º el cemento y la arena simultáneamente.
- 3º la grava.
- 4º el resto del agua.

Una vez que los componentes estén en la hormigonera, el tiempo de amasado, a la velocidad de régimen de la hormigonera, no será inferior a 90 segundos en hormigonera de 0,75 m³ de capacidad o menores; para hormigoneras de mayor capacidad se incrementará el tiempo mínimo de amasado a razón de 15 segundos por cada 400 litros o fracción de la capacidad adicional. Se vaciará por completo el contenido de la hormigonera antes de proceder a su nueva carga. No se emplearán distintas clases de cemento en la preparación de una misma carga de hormigón. La hormigonera se limpiará antes de comenzar a trabajar con un nuevo tipo de aglomerante.

c) Transporte.

Se hará de acuerdo con lo indicado en el artículo 71.4 de la Instrucción EHE.

El hormigón se transportará desde la hormigonera hasta el lugar de vertido, lo más rápido posible, por métodos aprobados que no produzcan segregación ni pérdidas. En ningún caso transcurrirá más de una hora desde la fabricación hasta su puesta en obra y compactación. No se tolerará la puesta en obra de masas que acusen principio de fraguado, segregación, disgregación o desecación.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

d) Puesta en obra del hormigón.

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados. Si se usan canaletas de vertido, éstas deberán estar provistas de dispositivos que eviten la disgregación.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

Todo el hormigón se depositará de forma continua de manera que se obtenga una estructura monolítica y en capas aproximadamente horizontales.

Cuando sea posible depositar el hormigón de modo continuo, se dejarán juntas de hormigonado según se indica en el artículo 71.5 de la Instrucción EHE. Estas juntas serán tratadas antes de reanudar el hormigonado retirando la capa superficial de mortero, dejando al descubierto los áridos y limpiándola de toda suciedad y áridos sueltos. La posición y limpieza de estas juntas deberá ser aprobada por el Director de Obra.

Antes de colocar el hormigón nuevo sobre otro ya fraguado, se limpiará y picará la superficie del ya fraguado, eliminando los áridos sueltos. Antes de proceder al hormigonado,

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

dicha superficie se humedecerá y se colocará una capa de mortero de la misma clasificación del hormigón

Las juntas de dilatación, contracción, u otro tipo de junta permanente se situará según se indique en los planos.

Antes de proceder al vertido del hormigón, se revisarán los encofrados, armaduras y elementos embebidos. Se drenará el agua y se eliminarán la nieve, hielo o cualquier suciedad si la hubiere. El método de vertido será tal que no produzca desplazamiento de las armaduras.

Antes del hormigonado de las cimentaciones u otros elementos estructurales apoyados sobre el terreno se dispondrá una capa de hormigón de limpieza sobre el terreno natural. Este hormigón se define en el Anejo 18 de la Instrucción EHE. El espesor de la capa de hormigón será de 10 cm si no se indica otra cosa. El tamaño máximo del árido será de 20 mm y la consistencia plástica.

Esta capa de hormigón de limpieza se colocará una vez comprobada la profundidad de la excavación indicada en los planos y que el terreno tiene la capacidad portante prevista. El vertido se realizará inmediatamente después de haber refinado el fondo de la excavación con el objeto de evitar la meteorización. La superficie del hormigón de limpieza una vez terminado, será lo más horizontal posible al nivel de apoyo de la cimentación indicada en planos, no admitiéndose excesos sobre este nivel superiores a 3 cm. El hormigón de limpieza se podrá eliminar en los casos en que sea necesario rellenar con hormigón en masa para alcanzar los estratos resistentes del terreno.

En tiempo de heladas, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las 48 horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de 0°C. Si hay necesidad de hormigonar, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón no se produzcan deterioros locales de los elementos correspondientes ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

e) Compactación del hormigón.

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa asegurado el enlace de las tongadas.

No se permitirá un ritmo de vertido que supere la capacidad de los medios de compactación. Se pondrá especial atención en el vibrado junto a encofrados, armaduras y elementos embebidos a fin de evitar la formación de coqueas. En ningún caso se hará correr el hormigón por medio de vibrador teniendo cuidado de no manipularlo en exceso para evitar segregaciones.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm./seg., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

f) Juntas en el hormigonado.

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción ó dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

g) Curado y protección.

El curado se hará de acuerdo a lo indicado en el artículo 71.6 de la Instrucción EHE.

El hormigón recién vertido se protegerá adecuadamente de la acción nociva de la lluvia, el sol, aguas perjudiciales, viento, heladas y deterioros mecánicos, no permitiéndose que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta que expiren los períodos mínimos de curado que a continuación se indican.

Cuando el curado sea con agua, ésta será fresca y cumplirá las cualidades exigidas en el artículo 27º de la EHE, y la superficie del hormigón se mantendrá continuamente húmeda cubriéndola con agua, o mediante algún medio de protección apropiado capaz de mantener las condiciones de humedad durante el tiempo requerido por el tipo de hormigón.

Cuando no se practique el curado por agua, este se realizará evitando que se evapore el agua contenida en el hormigón. Esta operación puede llevarse a cabo manteniendo los encofrados en su sitio o por otros medios aprobados. Éstos procedimientos deberán proveer una retención no inferior al 90% durante 72 horas del agua contenida en el hormigón. Si los encofrados no se quitan, éstos deberán estar húmedos todo el tiempo para evitar que se seque el hormigón.

El tiempo de curado variará en función del tipo y clase de cemento, la temperatura, grado de humedad ambiente, etc. Será como mínimo de 14 días.

En tiempo caluroso, se adoptarán las medidas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como en la colocación. Si la temperatura ambiente es superior a 40°C, se suspenderá el hormigonado.

h) Acabados.

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Las tolerancias en las irregularidades de los elementos estructurales de hormigón (secciones de vigas y pilares, espesores de muros y losas) será de -5 y +10 mm.

Las zonas defectuosas que aparezcan al retirar los encofrados, se sanearán y todo el acero que sobresalga de los parámetros y no tengan finalidad estructural, será recortado 13 mm. dentro del parámetro y el agujero resultante se rellenará con mortero de cemento de la misma composición del usado en el hormigón. Si el paramento es visto, una parte del cemento será blanco, con el objeto de conseguir un color de acabado igual a todo el paramento. Las zonas defectuosas se repicarán hasta encontrar el hormigón macizo y se rellenarán con mortero. Los resanados se curarán igual que el hormigón.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Además del resanado de las zonas defectuosas y el relleno de los orificios de las barras, se eliminarán todas las rebabas y otras protuberancias, nivelando todas las irregularidades en las superficies en contacto con el encofrado. Para las superficies libres se hará un acabado con llana de madera para dar un acabado igual al descrito para caras encofradas.

Cuando en los planos se indiquen superficies acabadas de hormigón, el acabado será monolítico, alisado a la llana.

Los suelos con acabado monolítico aún fresco pero con la consistencia suficiente para soportar el peso de un hombre sin que quede huella profunda, se procederá a fratarlo con un fratás mecánico o de madera hasta conseguir un plano uniforme sin árido grueso visible.

8.1.4 Pruebas y ensayos.

Todas las pruebas y ensayos serán por cuenta de la constructora.

Componentes del hormigón

Los componentes del hormigón, cemento, agua y áridos, se someterán a los ensayos indicados en el artículo 85º de la Instrucción EHE.

- Agua. Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de la misma, o si varían las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos del artículo 27º de la Instrucción EHE.
- Cemento. El cemento será aceptado sobre la base de ensayos de fábrica o laboratorio y del certificado de laboratorio o fabricante atestiguando que cumple con los requisitos del apartado 26.1.
- Áridos. Se realizarán según lo indicado en el apartado 28.3.

El incumplimiento de algunas de las especificaciones serán condición suficiente para el rechazo del elemento correspondiente.

Hormigón

Los ensayos sobre el hormigón se realizarán de acuerdo con lo indicado en el artículo 86º de la Instrucción EHE, sobre las probetas tomadas de la obra, y cuando la Dirección de las Obras lo ordene.

El nivel de control será el especificado en Proyecto de acuerdo a la EHE.

El número de probetas por serie será de dos ($n= 2$). El número N de series, realizadas cada una de ella sobre una amasada distinta, para la determinación de resistencias será $N > 12$.

Para que la parte de obra sometida a control sea aceptable es necesario que se verifique $f_{est} > f_{ck}$, siendo f_{est} la resistencia estimada y f_{ck} la resistencia característica.

Si $f_{est} < f_{ck}$ se procederá de la siguiente manera:

- Si $f_{est} > 0,9 f_{ck}$, la obra se aceptará.
- Si $f_{est} < 0,9 f_{ck}$, se realizarán, por decisión de la Dirección de las Obras o a petición de cualquiera de las partes, los ensayos que procedan previstos en el artículo 86.8 o pruebas de cargas previstas en el artículo 101.2 de la Instrucción EHE a cargo de la constructora.

En función de los estudios y ensayos realizados la Dirección de las Obras decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen, habida cuenta también de los requisitos referentes a durabilidad y estados límite de servicio.

Acero para armaduras

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

El control para la calidad del acero será el indicado en los artículos 87º y 88º de la Instrucción EHE.

La Dirección de las Obras podrá exigir cuantos ensayos estime necesarios para el control de los componentes del hormigón <hormigón, cemento, agua y árido> sin ningún costo adicional.

Documentación y muestras

La constructora deberá presentar al Director de las Obras para obtener su aprobación, la relación de los laboratorios donde se realizarán las pruebas y ensayos que se definen en la especificación. En caso de emplearse hormigón preparado, la planta suministradora deberá ser aprobada por la Dirección de las Obras.

Así mismo la Constructora presentará al Director de las Obras dos copias de los siguientes documentos:

- Certificados del fabricante de cemento.
- Certificado del fabricante garantizando las características mecánicas del acero.
- Resultados de los ensayos realizados por los laboratorios aprobados sobre los componentes del hormigón, aceros de armaduras y resistencias a compresión de las probetas de hormigón.
- Planos de encofrados si son necesarios.
- Despiece de armaduras.

8.1.5 Medición y Abono.

Las distintas unidades de obra serán abonadas aplicando el precio correspondiente del Cuadro de precios unitarios.

La medición del hormigón en volumen (m³) se deducirá de las dimensiones teóricas indicadas en los planos que correspondan.

Las armaduras de acero se miden en peso (kg) según diámetro y longitud de las barras, tal y como se presentan en las mediciones y se describen en los planos, incluyendo mermas, cortes, despuntes y solapes cuyo total no podrá superar un incremento del 5% sobre el peso real de las barras.

8.2 Encofrados, apeos y cimbras.

8.2.1 Definición.

En la presente especificación se recogen las condiciones de las unidades de obra correspondientes a sistemas de sujeción temporales para la ejecución de estructuras de hormigón armado, bien para el encofrado de elementos de hormigón puesto en obra o bien para el montaje de elementos prefabricados que participen en la estructura.

Según su función se distinguen los encofrados, apeos y cimbras.

Los materiales de encofrado, su ejecución y control se ajustarán a lo indicado en la Instrucción EHE, entre otros a los artículos 68º, 73º y 74º.

8.2.2 Ejecución.

Las cimbras, los encofrados y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Tanto las uniones como las piezas los constituyen y en su conjunto los encofrados, cimbras y apeos, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de puesta en obra adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni tampoco durante su periodo de endurecimiento.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado o la retirada de apeos y cimbras.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes.

Si la altura de montaje es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Encofrados

Serán debidamente alineados, y nivelados. Serán estancos a la lechada de cemento y la superficie estará exenta de irregularidades, alabeos y oquedades que perjudiquen el aspecto estético del hormigón y produzcan rebabas.

Podrán ser de madera o metálicos. En los casos que se requiera un acabado visto, los encofrados serán de madera contrachapada, cepillada o de cualquier otro material que apruebe el Director de las Obras.

A no ser que se indique otra cosa en los planos, todas las aristas exteriores serán achaflanadas.

Los encofrados se construirán con la suficiente rigidez y resistencia para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para soportar, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas y acciones que se puedan producir en el proceso de hormigonado y bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación empleado.

Los movimientos locales, sumados en su caso a los del sistema de sujeción en ningún caso deberán sobrepasar los 5 mm, ni la milésima de la luz (1/1.000).

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del vertido del hormigón para evitar la absorción del agua del hormigón. Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado y presentarán las condiciones necesarias para garantizar la libre retracción del hormigón y evitar así la aparición de fisuras en los paramentos de las piezas.

Al objeto de facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas se emplearán productos previamente aprobados por la Dirección de las Obras. Dichos productos no deberán dejar rastros ni tener efectos dañinos sobre la superficie del hormigón. Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Si el encofrado de un pilar se coloca en toda su altura, se preverán aberturas cada 1,5 m y su mecanismo de cierre posterior, para proceder al vertido del hormigón.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Las juntas entre las distintas tablas quedarán cerradas mediante el entumecimiento debido a la humedad del riego y del hormigón, sin que dejen escapar la plasta durante el hormigonado. En otro caso se deberá realizar un sellado adecuado.

En caso de suficiente importancia o por exigencia de la Dirección de las Obras se pedirán:

- Planos de la estructura y del correspondiente despiece de los encofrados.
- Materiales y medios de confección de las diversas partes del encofrado.
- Plan de montaje secuencial y según la posición y tipo del elemento.

En muros se coloca una cara de encofrado, la armadura y la cara de cierre; en pilares, primero se monta la armadura y después el encofrado; en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Desencofrado

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos.

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la Dirección de las Obras.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la EHE o instrucciones del fabricante, con la autorización previa de la Dirección de las Obras. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres centímetros durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.
- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, También se podrá aplicar un desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.
- No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

8.2.3 Control de la ejecución.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en metros	Tolerancia en milímetros
---------------------	--------------------------

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
	 <p align="center">Universidad de Huelva</p>	 <p align="center">Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Hasta 0,10	2
De 0,11 a 0,20	3
De 0,21 a 0,40	4
De 0,41 a 0,60	6
De 0,61 a 1,00	8
Más de 1,00	10
Dimensiones parciales entre ejes	20
Dimensiones totales entre ejes	40
Desplomes en una planta	10
Desplome total	30

8.2.4 Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados (m²) de superficie en contacto con el hormigón deduciendo huecos mayores de medio metro cuadrado (0,5 m²), no siendo de abono los excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura.

En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado, desmontaje, limpieza y retirada del material.

8.3 Cimentaciones.

8.3.1 Objeto.

Esta especificación cubre los requisitos a tener en cuenta para la ejecución de todos los trabajos relacionados con la excavación, preparación del fondo, y relleno para las cimentaciones de edificaciones, máquinas y demás instalaciones definidas en el proyecto. La constructora suministrará la mano de obra, equipos, materiales y todos aquellos elementos necesarios para la correcta ejecución, de acuerdo con los planos, con la presente especificación y con sujeción a cláusulas y estipulaciones del Contrato.

8.3.2 Materiales.

Materiales de excavación

El exceso de material procedente de la excavación, que no sea necesario para el terraplenado o el relleno, se esparcirá, nivelará o explanará en los lugares indicados en los planos o transportados a lugar previsto aprobado por el Director de Obra. El material excavado que sea adecuado y necesario para los rellenos, se apilará por separado. Los materiales que no sean adecuados para usarlos en rellenos y terraplenes (tierras turbosas, suelos orgánicos, arcillas) se desecharán.

Material de préstamo

Si fuese necesario emplear materiales de préstamos para completar rellenos, éstos cumplirán lo especificado para suelos adecuados en el Art. 330 del PG-3.

8.3.3 Ejecución de las obras.

Excavación

La excavación se ajustará a las dimensiones y cotas indicadas en los planos. Si al ejecutar las excavaciones no se encontrase el firme adecuado a la cota indicada en planos se seguirá excavando hasta alcanzar las capas resistentes y previa comprobación y autorización del

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Director de Obra, se procederá al relleno con hormigón en masa. No se permitirá relleno de tierras bajo zapatas.

Se eliminarán los bolos, raíces y cualquier obstáculo que se encuentre dentro de la excavación. Se limpiará toda la roca dejándola exenta de material desprendido y se cortará de forma que quede una superficie firme que será nivelada, escalonada o dentada, según ordene el Director de Obra. Se eliminarán todas las rocas desprendidas o desintegradas.

Cuando el hormigón se apoye sobre una superficie que no sea de naturaleza rocosa, se tomarán precauciones especiales para no alterar el fondo de la excavación, no debiéndose llevar ésta hasta el nivel de la rasante definitiva hasta inmediatamente antes de colocar el hormigón en masa o de limpieza.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que el agua de lluvia superficial fluya hacia las excavaciones. Cualquier cantidad de agua acumulada en estas se eliminará inmediatamente con el equipo necesario.

Será obligación de la constructora ejecutar las entibaciones necesarias y que el Director de Obra exija con el fin de garantizar la seguridad de las operaciones.

Relleno

Una vez terminadas las zapatas, muros y vigas de cimentación y demás elementos por debajo de la rasante definitiva, se retirarán todos los encofrados y se limpiará la excavación de escombros y basuras.

El material de relleno se colocará en capas horizontales de un espesor máximo de 20 cm. y tendrán el contenido de humedad suficiente para obtener el grado de compactación requerido. Cada capa se compactará hasta alcanzar una densidad del 95% del ensayo Proctor Modificado salvo indicación expresa en los documentos de Proyecto. Los medios de compactación manuales o mecánicos serán los adecuados para alcanzar el grado de compactación exigida.

8.3.4 Pruebas y ensayos.

Antes de iniciarse la excavación deberá verificarse el replanteo. Así mismo, deberán comprobarse las dimensiones y cotas de las excavaciones.

El Director de Obra podrá exigir las densidades "in situ" que considere conveniente si a su juicio no se logra el grado de compactación especificado, siendo a cuenta de la constructora el costo de estos ensayos si a la vista de los resultados del laboratorio se demuestra que no se cumple lo exigido.

De cualquier forma, el Director de Obra podrá exigir sin ningún costo adicional una densidad "in situ" por cada 100 m3 de relleno.

8.3.5 Documentación y muestras.

La constructora enviará al Director de Obra dos copias de los informes del laboratorio con los resultados de los ensayos realizados.

Así mismo deberá obtener la aprobación del Director de Obra de los métodos y equipos empleados para las excavaciones y compactaciones y del laboratorio elegido para los ensayos.

8.3.6 Medición y Abono.

La medición de las excavaciones se deducirá de las dimensiones teóricas de los planos, bien entendidos que sólo será medible esta excavación teórica entre el plano de las dimensiones de planta y la cota superior de excavación. Si fuera necesaria mayor profundidad ésta será aprobada por el Director de Obra.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Cualquier sobrecancho, bien por necesidades de obra, bien por error, cualquier desprendimiento de tierras, etc., no será de medición y abono, por lo cual la constructora deberá contemplarlo incluido dentro de la unidad, incluso el transporte a vertedero.

Se incluye dentro de la unidad el volumen de excavación, la parte proporcional necesaria de incidencia en el corte por entibaciones u otras obras de sujeción de tierras, cualquiera que sea su volumen y la cuantía de las medidas de seguridad adicionales, el agotamiento de agua procedente del nivel freático o de lluvias, o cualquiera que sea el caudal y la calidad del agua mezclada con materiales a evacuar.

Igualmente queda incluido en la unidad de excavación los rellenos a realizar sobre la excavación teórica, bien con relleno de excavación, bien con material de préstamos, según la especificación exigible.

Será medible en unidades cúbicas el transporte a vertedero sin esponjamiento, es decir, la medición teórica de los excavados, entre los perfiles teóricos indicados en los planos y para la superficie en planta teórica.

Igualmente, se hace constar que aquellos excesos a transportar y no contemplados, como consecuencia de errores en la excavación o derrumbamientos, no será objeto de medición, considerándose incluida la parte proporcional en el precio correspondiente.

El mayor peso de los materiales de excavación, como consecuencia de la posible aparición de agua en los mismos, se considera igualmente incluido en el precio de transporte a vertedero, bien se realice en medios convencionales, bien con cisternas u otros medios.

8.4 Soleras.

8.4.1 Objeto.

Esta especificación tiene por objeto definir el revestimiento de los suelos naturales en el interior de edificios con capa resistente de hormigón, cuya superficie quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado.

8.4.2 Materiales.

Para la realización de estos elementos, ya sean base de un revestimiento o bien sea la superficie acabada, se emplearán materiales como los que se enuncian a continuación:

- Grava de tamaño máximo 40 mm.
- Mortero de cemento y arena de río de dosificación 1:4
- Lámina aislante de polietileno de 0,5 mm.
- Hormigón de 25 N/mm² de resistencia característica.
- Malla electrosoldada en acero B 500 T.

8.4.3 Ejecución de las obras.

Sobre el terreno debidamente compactado y limpio, se extenderá un encachado de grava de espesor s/planos compactada. A continuación se ejecutará una capa de mortero de cemento 1:6 de 5 cm. de espesor y sobre ésta se colocará una lámina de polietileno aislante de la humedad; encima de esta lámina se extenderá la capa de hormigón de 25 N/mm² de resistencia característica y con el espesor determinado en planos a 5 cm. de la parte superior del hormigón se colocará la malla electrosoldada. La superficie se terminará mediante reglado.

Se vibrará el hormigón con regla vibratoria. El curado se realizará mediante riego que no produzca deslavado.

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Las soleras que no van revestidas se procederá a un fratasado mecánico.

Las juntas de dilatación y en los elementos que interrumpan la solera se colocarán separadores de poliestireno expandido sellando tanto éstos como los de retracción que se harán con aserrado mecánico con un material elástico, fácilmente introducible en las juntas y adherente al hormigón.

8.4.4 Pruebas y ensayos.

Cada 500 m² y no menos de una vez por local se harán dos tomas de 5 probetas de hormigón, no aceptándose si la resistencia característica es inferior al 90% de la especificación.

Cada 100 m² se controlará la planeidad de la solera no admitiendo variaciones superiores a 2 mm. cada 3 m.

Las juntas de retracción no se admitirán con separación superior a 6 m.

8.4.5 Medición y Abono.

Se medirá la superficie ejecutada descontando unidades constructivas ajenas. A la medición resultante se le aplicarán los precios convenidos.

8.5 Tratamientos superficiales del hormigón.

Se trata de la aplicación de un producto mediante espolvoreo directo sobre el hormigón fresco y fratasado mecánico posterior, con el fin de eliminar la posibilidad de despegues o abolsamientos de la capa superficial del hormigón.

8.5.1 Materiales.

El producto espolvoreado será una mezcla seca de cemento especial (CEM IV/A 32,5 SR), agregados de sílice, corindón y cuarzo de gran pureza, pigmentos inorgánicos sintéticos finamente molidos, resistentes a la luz y a los álcalis y productos químicos. La mezcla podrá ir pigmentada.

8.5.2 Ejecución.

La mezcla se suministrará a obra ensacada, predosificada y dispuesta para su empleo sin necesidad de adición de ningún tipo de material en obra.

Antes de que el hormigón comience a fraguar se espolvoreará la mezcla, manualmente, sobre toda la superficie a tratar.

A continuación se procederá al fratasado inmediato de toda la superficie mediante el empleo de fratasadora mecánica.

Se terminará con pintura al clorocaucho.

El resultado será una superficie antideslizante, resistente a los aceites y sin posibilidad de despegues o abolsamientos.

8.5.3 Medición y abono.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

El tratamiento superficial se medirá y abonará por metro cuadrado de superficie realmente ejecutada, si lo ha sido conforme a este proyecto y las órdenes escritas del Ingeniero Director. El precio de abono será según el cuadro de precios:

8.6 Placas prefabricadas de hormigón.

8.6.1 Objeto.

Son los elementos planos prefabricados de hormigón armado para la realización de forjados y paramentos (alveolares, macizas,...).

Con carácter general los elementos se fabricarán siguiendo las especificaciones de la Instrucción del Hormigón Estructural (EHE).

La ejecución de la unidad incluye:

- Comprobación y preparación de la superficie de apoyo.
- Fijación a los elementos estructurales y/o colocación de las placas sobre el apoyo recibidas con mortero.
- Preparación, sellado y ejecución de juntas, bordes y huecos.
- Ejecución de la capa de compresión con la armadura de negativos (al menos el mínimo) y el mallazo de reparto.

8.6.2 Características y montaje de las placas.

Los parámetros de diseño y cálculo que determinan las características dimensionales y resistentes de las placas de hormigón prefabricado según su función de paramento o forjado son la carga de diseño, las condiciones de apoyo y la longitud del vano. El apoyo simple de las placas de forjado sobre cargaderos se realizará con una banda de neopreno de forma que la carga transmitida no genere excentricidades.

Las acciones a considerar son el peso propio, las cargas permanentes, las sobrecargas de uso y las cargas dinámicas o accidentales.

El tipo de placa y sus dimensiones, definidas por las características resistentes de Proyecto se determinará y se montará siguiendo las indicaciones particulares del fabricante, y bajo la supervisión y aprobación del Director Facultativo de las obras.

Características que definen una placa:

- Tipo de placa
- Canto de la placa
- Posición de montaje
- Tipo de apoyo y entregas mínima, máxima y lateral
- Tipo de elemento resistente (forjado, cerramiento, paramento,...)
- Vano máximo
- Materiales de la placa
- Espesor de la capa de compresión (forjados)
- Armaduras de la capa de compresión
- Materiales de la capa de compresión

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

8.6.3 Ensayos de control de calidad.

El control de calidad a realizar será el siguiente:

- Verificación en planta de prefabricados
- Ficha técnica y/o autorización de uso: una por cada tipo y/o procedencia
- Certificado de resistencia y composición: uno por partida
- Integridad de los alveolos

Además de lo anterior se realizarán los correspondientes controles geométrico y de ejecución. Las tolerancias dimensionales admisibles en las piezas serán:

- Longitud y anchura: $\pm 2\%$
- Espesor: $+ 2\%$

Además deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- Planeidad:
 - Superficies vistas: $\leq 5 \text{ mm}/2 \text{ m}$
 - Superficies ocultas: $\leq 20 \text{ mm}/2 \text{ m}$
- Fisuración:
 - Anchura $\leq 0,1 \text{ mm}$
 - Longitud $\leq 20 \text{ mm}$

En caso de no cumplirse los las limitaciones establecidas o no disponerse de los certificados acreditativos de las piezas a colocar se procederá a su rechazo e inmediata retirada de la obra, con cargo al Contratista y debiendo este aportar nuevos elementos que cumplan los requisitos establecidos.

8.6.4 Condiciones de ejecución.

La colocación de las placas se efectuará por medios mecánicos y tras su apoyo y correcto centrado en la fábrica, se completará su fijación con mortero de cemento, utilizándose en caso necesario elementos auxiliares de anclaje.

La descarga y manipulación de las placas se hará de forma que no sufran golpes, y se evitará que durante el proceso de colocación se produzcan desperfectos en la superficie o bordes. Se recomienda la suspensión de las placas por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Una vez terminada la colocación de la placa se limpiarán interiormente los registros del mortero que haya podido fluir.

8.6.5 Forma de medición y abono.

La medición de las placas alveolares se efectuará por superficie (m^2), totalmente colocada, incluso parte proporcional de juntas de contracción, juntas de dilatación con masilla de poliuretano, planchas de neopreno en apoyo, ayudas de albañilería y medios auxiliares. Medida la superficie de forjado terminado.

Su abono se efectuará a los precios indicados en el Cuadro de Precio para cada tipo, que incluyen todos los conceptos para la completa ejecución de la unidad.

8.7 Albañilería.

8.7.1 Fábrica de ladrillo.

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
	 Universidad de Huelva	 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg. de cemento I-35 por m³ de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hileras.

La medición se hará por m², según se expresa en el Cuadro de Precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón".

Los cerramientos de más de 3,5 m. de altura estarán anclados en sus cuatro caras.

Los que superen la altura de 3.5 m. estarán rematados por un zuncho de hormigón armado.

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm. de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm. que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia

Todos los huecos practicados en los muros, irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada

Si ha helado durante la noche, se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.

No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

8.7.2 Tabicón de ladrillo hueco doble.

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición de hará por metro cuadrado de tabique realmente ejecutado.

Las citaras de ladrillo perforado y hueco doble, y los tabiques de ladrillo hueco sencillo se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las del tabicón.

8.7.3 Formación de peldaños.

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

8.7.4 Guarnecido y maestreado de yeso negro.

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm. aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada región y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando este "muerto". Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m. de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

La medición se hará por metro cuadrado de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

8.7.5 Enlucido de yeso blanco.

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
	 Universidad de Huelva	 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso este 'muerto'.

Su medición y abono será por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. Si en el Cuadro de Precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este Pliego.

8.7.6 Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg. de cemento por m³ de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg. de cemento por m³ en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se prepara el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se hecha sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren a juicio de la Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

Preparación del mortero

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la Documentación Técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la Tabla 5 de la NTE/RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5° C y 40° C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

Antes de la ejecución del enfoscado

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

Durante la ejecución

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm. de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará este en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm. se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

Después de la ejecución

Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

8.8 Carpintería.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		

8.8.1 Carpintería de taller.

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por metros cuadrados de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la puerta o ventana y los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

Condiciones técnicas

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2-72 del Ministerio de industria):

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm.

Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitará piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.

En hojas canteadas, el picero ira sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm. repartidos por igual en picero y cabecero.

Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm. y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm. como mínimo.

En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.

Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan mismas condiciones de la NTE descritas en la NTE-FCM.

Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas ó azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

Cercos de madera

Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.

Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm. debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.

Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

Tapajuntas

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
	 Universidad de Huelva	 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

8.8.2 Carpintería metálica.

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por metro cuadrado de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

8.9 Pintura.

8.9.1 Preparación del soporte.

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles, se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopon, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28°C ni menor de 6°C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

Yesos y cementos así como sus derivados

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

Madera

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

8.9.2 Aplicación de la pintura.

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm. hasta 7 mm., formándose un cono de 2 cm. al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

8.9.3 Protección de estructuras metálicas.

La protección de las estructuras se realizará como se indica:

1) Limpieza de las superficies a pintar, eliminando todo resto de suciedad, cascarilla, óxidos, gotas de soldadura, grasas, etc. La limpieza se realizará con cepillos de acero o chorro de arena hasta grado 5 a 2½.

Entre la limpieza y la aplicación de la primera capa de imprimación no transcurrirán más de 4 horas, no aplicando más superficie que aquella que pueda ser aplicada en un intervalo.

2) Aplicación de una capa de imprimación anticorrosiva en taller de fabricación, en condiciones adecuadas de humedad, temperatura y ausencia de polvo. Se dejará secar adecuadamente antes de realizar el transporte a obra, transcurriendo al menos 24 horas hasta aplicar la segunda mano, la primera mano tendrá 30 micras. La aplicación se hará a brocha o pistola.

3) Aplicación de una 2ª capa de pintura anticorrosiva de 30 micras de espesor de película seca sobre la estructura montada. Previamente se habrán limpiado los deterioros de transporte y montaje, así como las uniones de obra parcheándolas. Esta mano tendrá coloración distinta de la anterior para poder realizar un adecuado control.

La aplicación se hará a brocha a pistola, en adecuadas condiciones atmosféricas.

4) Una vez transcurridas al menos 24 horas de secado, se procederá a aplicar dos capas de pintura de acabado a base de esmalte sintético, brillante o mate y un color UNE a definir por la Propiedad.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

El vehículo será a base de resinas sintéticas, el volumen de materia no volátil 44% aproximadamente y el espesor a aplicar en película seca será de 35 micras por capa.

La aplicación se realizará a brocha o rodillo y con tiempo atmosférico adecuado, previa limpieza de cualquier depósito de polvo en la estructura a pintar.

La primera capa de acabado tendrá un color más tenue que la última, aplicada una vez seca la anterior (24 horas mínimo) y también de 35 micras en el color definitivo.

Como normas generales se seguirán las especificaciones del fabricante de las pinturas, en cuanto a condiciones de almacenamiento de los materiales a emplear.

Las muestras pueden ser solicitadas por la Propiedad y consistirán en tres rectángulos de 20 x 25, en donde se han aplicado los tipos, pintura, colores y espesores de capa, así como recipientes cerrados conteniendo medio litro de cada tipo.

8.9.4 Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

- Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.
- Pintura sobre carpintería se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.
- Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

9. Descripción U. O. instalaciones hidráulicas.

9.1 Tuberías.

9.1.1 Tuberías de polietileno.

Estas tuberías estarán fabricadas por extrusión a partir de polietileno de alta densidad (superior a 940 kg/m^3), exento de cargas y plastificantes, al que se incorporará únicamente negro de carbono para protegerlas de la luz solar. Cumplirán lo establecido en las normas UNE 53-131 y UNE-53-333.

El material base deberá cumplir la norma UNE 53.188 y el porcentaje de negro de carbono será inferior al 2,5% (UNE 53.75). Además, se consideran las siguientes características para tuberías de PE 100:

- Densidad sin pigmentar $> 0,955 \text{ g/ml}$
- Dureza Shore > 65
- Resistencia a la tracción en límite elástico $> 250 \text{ Kg/cm}^2$.
- Coeficiente de diseño C: 1,25
- Tensión tangencial de diseño: 8 Mpa
- Tensión mínima requerida (MRS): 10 Mpa.
- Módulo de elasticidad: 9000 Kg/cm^2 .
- Las uniones serán por soldadura a tope o electrofusión.

9.1.2 Tuberías de acero.

Tuberías de acero roscadas

- Norma de aplicación: según UNE 19.040 coincidente con DIN 2440.
- Material: acero st33-2, según DIN 17100, UNE 36-080.
- Espesor de la pared: según DIN 2440.
- Dimensiones y peso: según DIN 2440.
- Accesorios: roscados según UNE 19.041 o DIN 2950.

Tuberías soldadas con extremos lisos

- Norma de aplicación: según UNE 19.050.
- Material: UNE 36-090.
- Espesor de la pared: según UNE 19-050-75
- Dimensiones y pesos: según UNE 19-050-75
- Accesorios: Soldados

Los acabados de las tuberías de acero pueden ser negro o galvanizado. Cuando el tubo sea galvanizado, el acabado consistirá en un revestimiento interior y exterior obtenido por inmersión en un baño de caliente de cinc, con un revestimiento no inferior a 400 g/m^2 de acuerdo con las siguientes normas:

- UNE 37.501 (71). Galvanizado en caliente. Características. Método de ensayos.

- UNE 37.501 (75). Tubos de acero galvanizado en caliente. Características. Métodos de ensayos.

	Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)	
		 Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

Tuberías de acero inoxidable

Las tuberías de acero inoxidable se realizarán en material tipo AISI-316L, que reúne las siguientes características:

- Límite elástico mínimo (0,2%): 200 N/mm².
- Carga de rotura: > 500 N/mm².
- Alargamiento mínimo: 40%
- Densidad: 8 Tm/m³.
- Dureza HB30 mínima: 215.
- Las dimensiones de las tuberías seguirán la norma ISO 1127.

Tuberías soldadas helicoidalmente

- Calidad del acero; EN 10025 S275 JR
- Dimensiones; ISO R/64.
- Extremos abocardados salvo indicación.
- Fabricación; soldada helicoidalmente ambos por ambos lados con arco sumergido.
- Revestimiento; granallado, interior pintura agua 300 micras, exterior 200 micras.

9.1.3 Tuberías de fundición dúctil.

En general deberán cumplir las especificaciones que se concretan en las normas internacionales siguientes:

ISO 2531-86: Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones con presión.

Addendum DAD1: Ampliación de la norma ISO 2531-86.

ISO 4179-85: Tubos de fundición dúctil para canalizaciones con y sin presión, revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado.

ISO 8179-85: Tubos de fundición dúctil, revestimiento interior de cinc.

ISO 8180-85: Canalizaciones de fundición dúctil. Manga de polietileno.

Las características mecánicas mínimas serán las siguientes:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| - Carga de rotura | 42 Kg/mm ² |
| - Límite elástico (0,2%) | 30 Kg/mm ² * |
| - Alargamiento a rotura | 10 % |
| - Dureza | 230 HB. |

* Se admite un límite elástico de 27 Kg/mm² con un alargamiento a rotura igual o mayor al 12 %. Estas características serán comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según la especificación de la norma correspondiente (Apartado 14 ISO 2531)

9.1.4 Otros tipos de tuberías.

Para otras clases de tuberías en las que no se especifican condiciones particulares en este Pliego, cumplirán las condiciones impuestas en la normativa general y especial correspondiente a cada tipo de material.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

9.2 Valvulería.

Se agrupan en este epígrafe los siguientes elementos de la conducción:

- Válvulas de compuerta manuales.
- Válvulas de mariposa.
- Válvula hidráulica de alivio.
- Ventosas.

La ejecución de estas unidades de obra incluye las siguientes operaciones:

- Limpieza del interior de los tubos.
- Conexión de la válvula a la red.
- Pruebas de funcionamiento.

9.2.1 Características

Todos los elementos de valvulería estarán definidos con las dimensiones y para la presión de diseño, indicadas en los documentos de Proyecto Memoria, Planos, y Mediciones y Presupuesto. Con carácter general son de aplicación las siguientes normas:

- Componentes: UNE 36.111, UNE 36.118 y UNE 36.016
- Elastómeros: UNE 53.510, UNE 53.511, UNE 53.540, UNE 53.548, UNE 53.549, UNE 53.558, UNE 53.571

Materiales

Las características técnicas y de calidad de los materiales a exigir a los distintos elementos son las siguientes:

- Presión nominal PN 25 con la presión de prueba correspondiente de 40 bar.
- El cuerpo tendrá grabada la presión de trabajo y una flecha indicando el sentido de circulación del fluido.
- Todo el material de fundición o acero de la valvulería deberá tener una protección epoxi contra la corrosión tanto interior como exteriormente.
- La forma de unión de las válvulas a las tuberías se efectuará mediante bridas siguiendo las normas UNE o DIN correspondientes al tipo de brida y presión nominal del tramo.

El Contratista podrá ofertar valvulería de características similares y/o fabricada con materiales diferentes a los indicados. La oferta de los distintos tipos propuestos por el Contratista estará acompañada del catálogo del fabricante, dibujo o fotografía de las válvulas en sección con las dimensiones principales, así como sus características.

Las válvulas y ventosas deberán ser de la máxima garantía del mercado y ser aceptadas por el Director de Obra, lo que no exime al Contratista de su responsabilidad sobre los elementos a instalar.

Se suministrarán en cajas, con las correspondientes contrabridas, juntas, y tornillos y el almacenamiento se efectuará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

Válvulas hidráulicas de alivio

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

Este tipo de válvulas funcionan con la energía propia del fluido que lleve la conducción y la apertura y cierre de la misma se produce mediante un desequilibrio de fuerzas. Al emplear un diseño hidrodinámico con un cuerpo ensanchando en forma de “Y”, se disminuye el factor de cavitación, con flujo directo, provocando que la pérdida de carga sea menor en un 30% que las válvulas de tipo globo, y un actuador de doble cámara, que permite control suave y preciso.

Las válvulas hidráulicas de control atienden una gran variedad de funciones y posibilidades:

- Apertura y cierre hidráulico y eléctrico.
- Reductoras de presión.
- Sostenedoras de presión.
- Limitadoras de caudal.
- Control de nivel de depósitos.
- Válvulas control de bombas.
- Válvulas anticipadoras de onda o contra golpe de ariete.
- Válvulas antirrotura o sobrevelocidad.

Normalmente estas válvulas funcionan de manera autónoma tratando de mantener una determinada instrucción (presión, caudal, nivel de agua, etc.). Un piloto, perfectamente regulado, recibe la información a través del circuito de control del parámetro a controlar y ante cualquier variación de éste, el piloto hace reaccionar a la válvula posicionándola de nuevo, de manera que se alcance la consigna preestablecida.

Las válvulas de alivio o seguridad son válvulas reguladas hidráulicamente que mantienen una presión constante aguas arriba según un piloto. Se montan en una "te" y descargan el exceso de presión a la atmósfera, protegiendo de esta forma a las tuberías y a otros elementos de la conducción. El piloto sostenedor abre cuando la presión que está detectando sube. Tras la apertura instantánea de la válvula y según el ciclo de bajada de presión, la válvula va cortando el caudal hasta recuperar las condiciones de presión normal impuestas.

Las características particulares de estas válvulas son:

- Cuerpo de la válvula; Hierro fundido / dúctil cubierto con poliéster
- Conexión; bridas.
- Forma del cuerpo; Cuerpo en Ángulo y en “Y” con doble cámara.
- Presiones de trabajo; hasta 25 bar nominales.
- Aplicaciones: Abastecimiento de agua, instalaciones industriales, centrales eléctricas.

Válvulas de corte y seccionamiento

Los tipos de válvula de corte y seccionamiento más adecuadas para el uso en instalaciones de agua a presión son las de compuerta y las de mariposa. Según su operación serán manuales, de cierre lento para evitar los golpes de ariete (al menos cuatro vueltas desde la posición completamente abierta a la posición completamente cerrada), y del tipo indicador de forma que se pueda comprobar visual e inmediatamente la posición en la que se encuentra la misma.

a) Válvulas de compuerta. Las válvulas de compuerta cuentan con tres componentes principales: el cuerpo, el sombrerete y los mecanismos y accesorios de cierre. El sombrerete

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

contiene las partes móviles y está unido al cuerpo normalmente mediante tornillos para permitir la limpieza y el mantenimiento. Los demás componentes son el husillo o vástago, el tornillo, la compuerta (de tipo cuña o disco) y los anillos de cierre. Los materiales empleados habitualmente son los siguientes:

- Cuerpo de fundición nodular con conexión por bridas.
- Compuerta deslizante de fundición nodular revestida de neopreno.
- Accionamiento por volante y husillo de acero inoxidable.
- Anillo elastomérico de estanqueidad sobre el eje de accionamiento del sistema de cierre.

b) Válvulas de mariposa: Las válvulas de mariposa cuentan con dos componentes principales: el cuerpo y el disco giratorio. En las válvulas de mariposa el disco de cierre está situado siempre en la vía de agua, perpendicular al flujo en posición cerrada y paralelo al flujo en posición abierta. El accionamiento es manual por reductor sinfín con posibilidad de motorización. Básicamente estarán formadas por:

- Cuerpo de fundición gris para conexión entre bridas.
- Disco de fundición nodular.
- Eje de acero inoxidable.
- Anillo EPDM.

El accionamiento mediante mando reductor constará de:

- Cáster de fundición gris
- Corona de fundición nodular
- Sinfín de acero al carbono
- Volante de fundición nodular

Ventosa Trifuncional (Doble Propósito).

Este tipo de válvula permite la entrada y salida de grandes volúmenes de aire durante el llenado y vaciado de las tuberías, y en los transitorios producidos por arranques o paradas de instalaciones evitando cavitaciones. Además realiza la purga automática expulsando las pequeñas cantidades de aire acumuladas en puntos altos durante el funcionamiento de la instalación.

Las ventosas trifuncionales presentarán platina para unión con bridas. Estarán formadas por:

- Cuerpo y tapa de fundición nodular GGG-40
- Mecanismos y boya de acero inoxidable calidad 18/8 (UNE 36.016)
- Caja de fundición nodular
- Asiento: Buna N.

Todas las piezas deberán estar perfectamente ajustadas, especialmente las móviles. Las características de dimensiones y presiones de servicio serán las correspondientes al tramo de tubería en que estén situadas.

Accesorios de tuberías soldadas

Los tipos de bridas consideradas para unión de tuberías o tuberías con válvulas, son las

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

bridas con cuello para soldar a tope o las bridas planas para soldar el tubo al interior; las de cuello están fabricadas de acuerdo con la norma DIN 2634 (PN 25), mientras que las planas se definen por la DIN 86041. El material sigue la DIN 17100 y la forma de la superficie de las juntas se rige por la DIN 2526.

Las derivaciones y codos serán preparados mediante calderería de la misma chapa de acero del conducto con extremos preparados con bridas adecuadas. Para reducciones y tes se empleará como material acero fundido o fundición dúctil, con extremos igualmente embreados.

Carretes de desmontaje

Son carretes extensibles de acero que intercalados entre la tubería y válvulas, permiten el desmontaje de estas a lo largo del tiempo. Estos elementos están formados por:

- Dos cuerpos de acero inoxidable, macho y hembra, con bridas y manguitos deslizantes.
- Cierre de estanqueidad mediante junta de doble labio.

Las características básicas de estos elementos serán las siguientes:

Diámetro nominal: según proyecto.

Tipo de acero: AISI-304 – Acero inoxidable calidad 18/8 (UNE 36.016)

Tendrán sección interior circular y los cuerpos acabarán en racor con platina que permitirá la unión a tubos y piezas. mediante bridas normalizadas según DIN 2533, debiendo éstas estar protegidas contra la corrosión mediante protección epoxi.

Los tornillos y tuercas serán de acero cincado con baño posterior de cromo-niquel.

El suministro se efectuará en cajas, con las correspondientes contrabridas, juntas y tornillos y el almacenamiento en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

Las uniones dell carrete se realizarán una a la válvula y otra al tubo siguiente, rigidizándose con tornillos pasantes a través de las bridas extremas, a las que se dotará de tuerca y contratuerca en ambos lados.

9.2.2 Ensayos de control de calidad.

Se efectuarán las correspondientes inspecciones de revisión, verificación y estado relativas a materiales, fabricación y puesta en obra según las especificaciones del presente Proyecto y se requerirá al Contratista la presentación del Certificado del Fabricante en el que se recogerán las pruebas efectuadas sobre estos elementos.

Una vez efectuada la instalación definitiva se realizarán pruebas de funcionamiento general (P.P.T.G.T.A.A.), comprobándose el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos para los distintos supuestos de funcionamiento. En caso de no cumplir su cometido o apreciarse cualquier fallo el Contratista estará obligado a subsanarlo o a sustituir el elemento sin cargo alguno sobre el Proyecto.

Tolerancias y condiciones de aceptación, rechazo y penalización

Si en las revisiones, recepción o pruebas de funcionamiento no se constata la idoneidad de los equipos para el servicio previsto, el Contratista estará obligado a sustituirlo, a su costa, por otro acorde con los requerimientos de la instalación.

En caso de que la incorrecta instalación o ubicación de cualquiera de estos elementos, o su falta probada de calidad, produjese roturas o problemas en el funcionamiento de la conducción, el Contratista correrá con todos los gastos de reparación o sustitución necesarios para conseguir el correcto funcionamiento de la instalación.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

La posición de la valvulería dentro de los registros será centrada, admitiéndose una tolerancia de instalación respecto a la posición teórica de ± 30 mm, debiendo en caso contrario el Contratista corregir estos defectos.

9.2.3 Condiciones de ejecución.

Las distintas válvulas y ventosas se instalarán según los planos del Proyecto y siguiendo las recomendaciones del fabricante, deberán quedar en perfectas condiciones de funcionamiento y engrasados todos los mecanismos que lo necesiten.

Los ejes de válvulas y de la tubería quedarán alineados, y los ejes de accionamiento quedarán verticales y con el volante hacia arriba. La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas.

Las derivaciones para desagües y ventosas quedarán perpendiculares al eje de la tubería sobre la vertical u horizontal, nunca en posición inclinada sobre estos planos.

Toda la valvulería deberá fijarse sobre elementos de apoyo construidos sobre la solera del registro en que se alojen, que podrán realizarse en hormigón o de fábrica.

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.

El Contratista deberá proteger estos elementos hasta la entrega definitiva de la obra. Las piezas delicadas se cubrirán debidamente para que no sufran daño y a la terminación de los trabajos se limpiarán cuidadosamente.

Se dispondrán los medios e instalaciones especiales necesarios para el montaje de los elementos sobre el tendido de la red.

Precauciones durante la construcción

Antes de la instalación de cada válvula o ventosa se limpiará el interior de los tubos y se verificará la posición y sentido de montaje.

Durante el proceso de montaje no se forzarán ni golpearán para colocarlas en su posición definitiva.

Durante el montaje de carretes se evitará cualquier desperfecto especialmente en la parte deslizante de los cuerpos, ya que su corrosión impediría su correcto funcionamiento.

9.2.4 Forma de medición y abono.

Las válvulas y ventosas se medirán por unidades (ud) totalmente montadas en la conducción, el abono se realizará aplicando los precios estipulados en el Cuadro de Precios para los distintos tipos y características.

Se incluyen en los precios piezas especiales, conexiones y fijaciones. En el caso de los desagües y ventosas se ha integrado el precio correspondiente a la pieza accesoria (te reducida) que permite la derivación de la conducción principal.

El tramo de vertido para los desagües se ha valorado de forma independiente, efectuándose la medición y abono al precio correspondiente como metro lineal (ml) de conducción del diámetro correspondiente.

	<p align="center">Proyecto de Planta de Tratamiento Pasivo para Drenajes Ácidos de Mina. LIFE-ETAD. Mina Concepción, Almonaster la Real (Huelva)</p>	
		 <p>Agencia de Medio Ambiente y Agua CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO</p>

10. Precios y mediciones.

Los precios y mediciones de las unidades de obra que se han contemplado y considerado necesarias para la ejecución de las actuaciones de Proyecto se han recogido en el documento 04.- Presupuestos.

9. Autores del Proyecto.

Sacyr, la Universidad de Huelva y la Agencia de Medioambiente y Agua de Andalucía; han designado como proyectistas a:

- Francisco Javier Rodríguez Gallardo, Ingeniero Técnico Industrial.
- José Ignacio Sanz Delgado, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Los trabajos de redacción se finalizaron en Sevilla en Febrero de 2.015.

<p>José Ignacio Sanz Delgado Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</p>	<p>Francisco Javier Rodríguez Gallardo Ingeniero Técnico Industrial</p>
--	---

