



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD, BOSQUES Y DESERTIFICACIÓN



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU

TIPO:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

EXPEDIENTE: DG-MM-22-01

FECHA: Septiembre 2024

TÍTULO:

**PROYECTO DE REMEDIACIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS MINEROS Y EMPLAZAMIENTOS AFECTADOS POR LA MINERÍA EN LOS TT.MM DE CARTAGENA – LA UNIÓN
“CONJUNTO 1 – LLANO DEL BEAL – ZONA 1”**

TÉRMINO MUNICIPAL:

Cartagena

PROVINCIA:

Murcia

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR ADMINISTRACIÓN: 6.199.028,67 €

AUTORES DEL PROYECTO:

D. Jaime Talavera Sánchez
Ingeniero Agrónomo
Colegiado n.º: 3000733

D. Juan Manuel Domingo Muñoz
Ingeniero Técnico Agrícola
Colegiado n.º: 1358



TOMO:

5 de 7

**DOCUMENTO Nº3
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTIULARES**

DIRECTOR DEL PROYECTO:

D. Jorge L. Moreno Pérez
Ing. Caminos, Canales y Puertos del Estado
Colegiado n.º: 19853

DIRECTOR DEL EXPEDIENTE:

D. Francisco Guil Celada
Jefe de Servicio, D.G. Biodiversidad, Bosques y Desertificación
Ingeniero de Montes. Colegiado n.º: 4204

Índice General del Proyecto

Tomo 1

Documento nº 1 Memoria Memoria

- Anejo nº 1 : Antecedentes
- Anejo nº 2 : Cartografía y topografía
- Anejo nº 3 : Arqueología y patrimonio
- Anejo nº 4 : Climatología e hidrología
- Anejo nº 5 : Caracterización de suelos agua y vegetación
- Anejo nº 6 : Geología y geotecnia
- Anejo nº 7 : Efectos sísmicos
- Anejo nº 8 : Descripción y justificación de la solución adoptada
- Anejo nº 9 : Descripción y justificación del sistema de sellado
- Anejo nº 10 : Definición geométrica y replanteo

Tomo 2

Documento nº 1 Memoria

- Anejo nº 11 : Movimiento de tierras y procedencia de materiales
- Anejo nº 12 : Estabilidad estructural
- Anejo nº 13 : Drenaje y control de la erosión
- Anejo nº 14 : Obras complementarias
- Anejo nº 15 : Integración paisajística y restauración vegetal
- Anejo nº 16 : Integración Ambiental
- Anejo nº 17 : Estudio de gestión de residuos
- Anejo nº 18 : Control de calidad y valoración de ensayos
- Anejo nº 19 : Coordinación con otros organismos y servicios
- Anejo nº 20 : Expropiaciones
- Anejo nº 21 : Reposición de servicios
- Anejo nº 22 : Plan de obra
- Anejo nº 23 : Plan de control y mantenimiento
- Anejo nº 24 : Clasificación del contratista
- Anejo nº 25 : Justificación de precios
- Anejo nº 26 : Presupuesto de inversión
- Anejo nº 27 : Certificados de colegiación
- Anejo nº 28 : Certificado de obra completa

Tomo 3

Documento nº 2 Planos

- Plano nº 1: Índice. (1 Hoja)
- Plano nº 2: Situación y emplazamiento. (1 Hoja)
- Plano nº 3: Planta General del Conjunto 1. Zona 1. (1 Hoja)
- Plano nº 4: Situación actual.
- Plano nº 4.1: Planta general y distribución de minutas. (1 Hoja)
- Plano nº 4.2: Planta general. Minutas. (6 Hojas)
- Plano nº 5: Situación actual. Topografía.
- Plano nº 5.1: Planta general y distribución de minutas. (1 Hoja)
- Plano nº 5.2: Planta general. Minutas. (6 Hojas)
- Plano nº 6: Definición geométrica y replanteo.
- Plano nº 6.1: Planta general y distribución de minutas. (1 Hoja)
- Plano nº 6.2: Planta general. Minutas. (6 Hojas)
- Plano nº 6.3: Definición geométrica y replanteo. Tabla de coordenadas. (6 Hojas)
- Plano nº 7: Movimiento de tierras.
- Plano nº 7.1: Planta general y distribución de minutas. (1 Hoja)
- Plano nº 7.2: Planta general. Minutas. (3 Hojas)
- Plano nº 7.3: Líneas de muestreo. (3 Hojas)
- Plano nº 7.4: Perfiles. (3 Hojas)
- Plano nº 7.5: Secciones transversales. (6 Hojas)
- Plano nº 8: Sistema de sellado superficial.
- Plano nº 8.1: Planta general y distribución de minutas. (1 Hoja)
- Plano nº 8.2: Planta general. Minutas. (6 Hojas)
- Plano nº 8.3: Secciones y detalles tipo. (2 Hojas)
- Plano nº 9: Red de drenaje.
- Plano nº 9.1: Planta general y distribución de minutas. (1 Hoja)
- Plano nº 9.2: Planta general. Minutas. (5 Hojas)
- Plano nº 9.3: Sección longitudinal. (1 Hoja)
- Plano nº 9.4: Detalles tipo. (2 Hojas)
- Plano nº 10: Elementos de contención.
- Plano nº 10.1: Planta general y distribución de minutas. (1 Hoja)
- Plano nº 10.2: Planta general. Minutas. (5 Hojas)
- Plano nº 10.3: Secciones y detalles tipo.

- Plano nº 11: Red de caminos.
- Plano nº 11.1: Planta general y distribución de minutas. (1 Hoja)
- Plano nº 11.2: Planta general. Minutas. (2 Hojas)
- Plano nº 11.3: Secciones y detalles tipo. (1 Hoja)

Tomo 4

Documento nº 2 Planos

- Plano nº 12: Cerramientos.
- Plano nº 12.1: Planta general y distribución de minutas. (1 Hoja)
- Plano nº 12.2: Planta general. Minutas. (6 Hojas)
- Plano nº 12.3: Secciones y detalles tipo. (1 Hoja)
- Plano nº 13: Restauración vegetal.
- Plano nº 13.1: Planta general y distribución de minutas. (1 Hoja)
- Plano nº 13.2: Planta general. Minutas. (6 Hojas)
- Plano nº 14: Perfiles tipo de proyecto.
- Plano nº 14.1: Planta general y distribución de minutas. (1 Hoja)
- Plano nº 14.2: Planta general. Minutas. (6 Hojas)
- Plano nº 14.3: Perfiles tipo de proyecto. Perfiles tipo.

Tomo 5

Documento nº 3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Tomo 6

Documento nº 4 Presupuesto

Tomo 7

Documento nº 5 Estudio de seguridad y salud

TOMO N° 5: Documento N°3. Pliego de Prescripciones técnicas Particulares



Hoja de firmas

TOMO 5 - DOCUMENTO Nº 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

TIPO:

Proyecto de construcción

EXPEDIENTE: DG-MM-22-01

FECHA: Septiembre 2024

TÍTULO: PROYECTO DE REMEDIACIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS MINEROS Y EMPLAZAMIENTOS AFECTADOS POR LA MINERÍA EN LOS TT.MM. DE CARTAGENA-LA UNIÓN “CONJUNTO 1 - LLANO DEL BEAL - Zona 1”

PROVINCIA:

Murcia

TÉRMINO MUNICIPAL:

Cartagena

AUTORES DEL PROYECTO:

D. Jaime Talavera Sánchez
Ing. Agrónomo
Colegiado Nº 3000733

D. Juan M. Domingo Muñoz
Ing. Técnico Agrícola
Colegiado Nº 1358

DIRECTOR DEL PROYECTO:

D. Jorge L. Moreno Pérez
Ing. Caminos, Canales y Puertos del Estado
Colegiado Nº 19853

Vº Bº EL DIRECTOR DEL EXPEDIENTE:

D. Francisco Guil Celada
Jefe de Servicio, D.G. Biodiversidad, Bosques y Desertificación.
Ing. de Montes. Colegiado Nº 4204

Documento Nº 3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Índice

1	DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO	7	7.4	Áridos.....	15
2	DISPOSICIONES GENERALES	7	7.4.1	Elaboración de hormigones	15
2.1	La Dirección de Obra	7	7.4.2	Capa del sistema de sellado.....	18
2.2	El contratista	7	7.4.3	Material de relleno en zanja drenante	19
2.3	Relación de documentos.....	7	7.5	Aditivos y adiciones para morteros, hormigones y pastas.....	20
2.4	Obligaciones y responsabilidades del contratista.....	7	7.6	Hormigones	21
2.5	Plazo de ejecución.....	7	7.7	Acero corrugado y alambres para armaduras	24
3	INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES.....	7	7.8	Materiales para rellenos y capas de firme	26
4	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS.....	10	7.8.1	Materiales para terraplenes	26
4.1	Localización de las obras	10	7.8.2	Zahorra artificial.....	27
4.2	Descripción de las obras	10	7.9	Tuberías de PVC ranurado para drenaje	27
5	OBJETO DEL PROYECTO.....	10	7.10	Arquetas	28
6	ACTUACIONES	11	7.11	Lámina de PEAD	29
6.1	Remodelado de las instalaciones de residuos mineros abandonados y estabilización geotécnica	11	7.12	Geotextiles	30
6.2	Sistemas de sellado y restauración de suelo	11	7.13	Materiales para escollera.....	31
6.3	Sistemas de drenaje y protección de cauces	11	7.14	Material para encachado	31
6.4	Implantación de cubierta vegetal	12	7.15	Material tipo encalante.....	32
6.5	Cierre de las obras.....	12	7.16	Materiales para muros de gaviones.....	33
6.6	Obras complementarias.....	12	7.17	Vegetación	33
7	CONDICIONES DE LOS MATERIALES.....	12	7.17.1	Semillas.....	33
7.1	Condiciones generales	12	7.17.2	Abonos minerales complejos	34
7.1.1	Procedencia de los materiales	12	7.18	Tierra Vegetal	34
7.1.2	Acopio de los materiales	12	7.19	Manta orgánica	35
7.1.3	Examen y ensayo de los materiales	12	7.20	Biorollos	35
7.1.4	Transporte de los materiales.....	13	7.21	Plantas para la restauración vegetal.....	35
7.1.5	Materiales que no reúnen las condiciones necesarias.....	13	7.21.1	Riego.....	36
7.1.6	Responsabilidad del contratista	13	7.22	Cerramiento perimetral depósitos.....	36
7.1.7	Condiciones particulares de los distintos materiales.....	13	7.23	Cerramiento perimetral instalaciones temporales	36
7.2	Cementos	13	8	MAQUINARIA.....	36
7.3	Agua a emplear en morteros y hormigones	15	9	CONDICIONES DE EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA	36
			9.1	Prescripciones generales	36
			9.1.1	Contradicciones, omisiones o errores	36

9.1.2	Unidades de obra no incluidas en el presupuesto	37	9.8.1	Definición	42
9.1.3	Unidades defectuosas o no ordenadas	37	9.8.2	Ejecución de las obras.....	42
9.1.4	Medición y abono de las obras	37	9.8.3	Medición y abono	42
9.2	Apertura de camino de acceso	37	9.9	Excavación en zanjas y pozos	42
9.2.1	Definición	37	9.9.1	Ejecución de las obras.....	42
9.2.2	Ejecución de las obras	37	9.9.2	Medición y abono	44
9.2.3	Caminos nuevos	37	9.10	Hormigones.....	44
9.2.4	Medición y abono.....	38	9.10.1	Definición.....	44
9.3	Desbroce y limpieza del terreno	38	9.10.2	Puesta en obra del hormigón	44
9.3.1	Definición	38	9.10.3	Vertido y colocación del hormigón	44
9.3.2	Ejecución de las obras	38	9.10.4	Compactación.....	44
9.3.3	Medición y abono.....	38	9.10.5	Juntas de hormigonado	44
9.4	Formación de explanada.....	39	9.10.6	Hormigonado en tiempo frío.....	45
9.4.1	Definición	39	9.10.7	Hormigonado en tiempo caluroso.....	45
9.4.2	Ejecución de las obras	39	9.10.8	Curado del hormigón.....	45
9.4.3	Medición y abono.....	39	9.10.9	Descimbrado, desencofrado y desmolde	45
9.5	Capa impermeabilizante de arcilla.....	39	9.10.10	Acabado de superficies.....	45
9.5.1	Medición y abono.....	39	9.10.11	Hormigón de limpieza	46
9.6	Terraplenes	39	9.10.12	Hormigón en cimentaciones	46
9.6.1	Definición	39	9.10.13	Recubrimiento en diques de gaviones	46
9.6.2	Ejecución de las obras	39	9.10.14	Medición y abono	46
9.6.3	Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén	39	9.11	Arquetas.....	46
9.6.4	Extensión de las tongadas	40	9.11.1	Ejecución	46
9.6.5	Humectación o desecación	41	9.11.2	Medición y abono arqueta	47
9.6.6	Compactación.....	41	9.12	Dren – colector.....	47
9.6.7	Medición y abono.....	41	9.12.1	Definición.....	47
9.7	Extensión de grava como capa del sistema de sellado.....	41	9.12.2	Ejecución de las obras.	47
9.7.1	Definición	41	9.12.3	Medición y abono dren-colector	47
9.7.2	Ejecución de las obras	41	9.13	Láminas de PEAD y geotextiles	47
9.7.3	Extensión de las tongadas	41	9.13.1	Definición.....	47
9.7.4	Medición y abono.....	42	9.13.2	Ejecución de las obras	47
9.8	Excavación en cajeadó	42	9.13.3	Medición y abono	47

9.14	Ejecución de cuneta hormigonada	48	9.21	Muro de gaviones	53
9.14.1	Definición	48	9.21.1	Definición.....	53
9.14.2	Ejecución de las obras.....	48	9.21.2	Formación de los gaviones	53
9.14.3	Preparación del lecho de asiento.....	48	9.21.3	Medición y abono	53
9.14.4	Hormigonado	48	9.22	Siembra	53
9.14.5	Juntas	48	9.22.1	Definición.....	53
9.14.6	Medición y abono de cuneta hormigonada.....	48	9.22.2	Ejecución de las obras	53
9.14.7	Medición y abono de encachado de piedra.....	48	9.22.3	Medición y abono de la superficie de siembra	54
9.15	Regularización, distribución y adecuación de lodos en depósito.....	48	9.22.4	Medición y abono de la semilla.....	54
9.15.1	Definición	48	9.23	Plantación de árboles, arbustos y especies vegetales	54
9.15.2	Ejecución de las obras.....	48	9.23.1	Definición.....	54
9.15.3	Medición y abono	49	9.23.2	Ejecución de las obras	54
9.16	Material tipo encalante.	49	9.23.3	Apertura de hoyo	54
9.16.1	Definición	49	9.23.4	Comprobación de la necesidad de drenaje y ejecución.....	54
9.16.2	Ejecución de las obras.....	49	9.23.5	Plantación.....	54
9.16.3	Medición y abono	49	9.23.6	Relleno de hoyos	55
9.17	Tierra vegetal	50	9.23.7	Labores de postplantación	55
9.17.1	Definición	50	9.23.8	Medición y abono de la preparación de la plantación	55
9.17.2	Ejecución de las obras.....	50	9.23.9	Medición y abono de planta.....	56
9.17.3	Medición y abono	50	9.24	Eliminación de residuos forestales	56
9.18	Escollera.....	50	9.24.1	Definición.....	56
9.18.1	Definición	50	9.24.2	Ejecución de las obras	56
9.18.2	Ejecución de las obras.....	50	9.24.3	Desembosque y saca de la madera	56
9.18.3	Medición y abono	50	9.24.4	Astillado.....	56
9.19	Lecho protección del cauce	50	9.24.5	Triturado.....	57
9.19.1	Definición	50	9.24.6	Medición y abono.....	58
9.19.2	Ejecución de las obras.....	51	9.25	Cerramiento perimetral depósitos.....	58
9.19.3	Medición y abono	51	9.25.1	Ejecución de las obras	58
9.20	Apeo, tala y destocoado de árboles	51	9.25.2	Medición y abono.....	58
9.20.1	Definición	51	9.26	Cerramiento perimetral instalaciones temporales.....	58
9.20.2	Ejecución de las obras.....	51	9.26.1	Medición y abono.....	58
9.20.3	Medición y abono	53	9.27	Barrera de retención de sedimentos con balas de paja.....	58

9.27.1	Definición y alcance	58	12.4.3	Gastos por cuenta del contratista	63
9.27.2	Ejecución de las obras.....	58	12.5	Relativos a las variaciones de obra	64
9.27.3	Control de calidad.....	59	12.5.1	Modificaciones a las obras en relación con el proyecto	64
9.27.4	Medición y abono	59	12.5.2	Mejoras propuestas por el contratista.....	64
10	ASPECTOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE RESIDUOS	59	12.5.3	Precios contradictorios.....	64
10.1	Instalaciones para la gestión de residuos	59	12.5.4	Variación de plazos de ejecución por modificaciones del proyecto	64
11	ASPECTOS PREVIOS AL INICIO DE LA OBRA.....	60	12.5.5	Modificaciones no autorizadas.....	65
11.1	Comprobación del replanteo.....	60	12.6	Relativos a los plazos y tiempos.....	65
11.2	Programa de trabajos	60	12.6.1	Suspensión temporal de las obras.....	65
11.3	Libre acceso a la obra	60	12.6.2	Incumplimiento del programa de trabajos.....	65
11.4	Señalización de las obras	60	12.7	Relativos a la finalización de las obras	65
11.5	Accesos de tráfico a la obra	60	12.7.1	Retirada de materiales y limpieza a la terminación de las obras	65
11.6	Tráfico rodado y desvíos necesarios.....	61	12.7.2	Notificación de finalización de obra	65
11.7	Inscripciones de las obras.....	61	12.7.3	Aspectos subsiguientes a la terminación de las obras	65
11.8	Equipos e instalaciones auxiliares	61	12.7.4	Medición final y certificación final de las obras	66
11.9	Servidumbres.....	61	12.7.5	Período de garantía	66
12	ASPECTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	61	12.7.6	Conservación de la obra durante el período de garantía.....	66
12.1	Replanteos	61	12.7.7	Liquidación del contrato.....	66
12.2	Relativos al contratista	61	13	DISPOSICIÓN FINAL.....	67
12.2.1	Terrenos de emplazamiento	61			
12.2.2	Oficina de obra.....	61			
12.2.3	Personal del contratista	61			
12.2.4	Subcontratación de la obra.....	62			
12.3	Relativos a la propiedad	62			
12.3.1	Libro de órdenes y correspondencia.....	62			
12.3.2	Ensayos y Pruebas.....	62			
12.3.3	Control y seguimiento del plan de control de calidad	62			
12.3.4	Obras que quedan ocultas	62			
12.3.5	Reparaciones y obras de urgente ejecución	62			
12.4	Relativo a la economía de las obras	63			
12.4.1	Certificaciones y pagos.....	63			
12.4.2	Partidas alzadas.....	63			

Índice Tablas

Tabla 1. Superficies de actuación del conjunto 1	10
Tabla 2. Características del agua.....	15
Tabla 3. Tabla 30.4.1.a Contenido máximo de finos en los áridos.....	16
Tabla 4. Tabla 30.6 del Código Estructural - Requisitos físico-mecánicos	17
Tabla 5. Tabla 30.7 del Código Estructural - Requisitos químicos	18
Tabla 6. Especificaciones para cenizas volantes (UNE-EN 450-1)	21
Tabla 7. Especificaciones humo de sílice	21
Tabla 8. Definición de aceros estructurales.....	24
Tabla 9. Definición de aceros corrugados.....	25
Tabla 10. Definición de mallas electrosoldadas.....	25
Tabla 11. Recubrimientos nominales acero.....	26
Tabla 12. Valores ensayos láminas de Pead (UNE 104-300-99).....	30
Tabla 13 Requerimientos tierra vegetal	35
Tabla 14 - Superficies de actuación por zona y módulo de plantación.....	35
Tabla 15 Diseño de plantación por conjunto de actuación	36

1 DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

El presente pliego de prescripciones técnicas particulares tiene por objeto definir las obras, fijar las características técnicas y económicas de los materiales y de su ejecución, y establecer las condiciones que han de regir en la ejecución de las obras del proyecto de construcción del "PROYECTO DE REMEDIACIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS MINEROS Y EMPLAZAMIENTOS AFECTADOS POR LA MINERÍA EN LOS TT.MM DE CARTAGENA-LA UNIÓN "CONJUNTO 1 - LLANO DEL BEAL - Zona 1".

2 DISPOSICIONES GENERALES

2.1 La Dirección de Obra

La persona o entidad contratante, en adelante Promotor, designará un técnico competente, capacitado para representarla durante la construcción de las obras, y para responsabilizarse de su ejecución con arreglo al presente proyecto. A este técnico se le denominará Director/a de obra o, de manera más genérica, Dirección de obra o por su abreviatura (DO).

2.2 El contratista

La empresa constructora que se encargue de la ejecución de las obras se designará como Contratista de los trabajos, los cuales deberán ejecutarse de acuerdo con lo que se indica en el presente proyecto. El Contratista designará un técnico competente, que lo representará y que se responsabilizará frente a la DO de la correcta ejecución de las obras conforme a proyecto y a las prescripciones contenidas en el presente pliego.

A la firma del contrato, el Contratista presentará a la DO el organigrama del personal afecto a la ejecución de las obras.

2.3 Relación de documentos

Considerando que además de los documentos del presente proyecto resultará vinculante el contrato de encargo de obra, las condiciones del contrato prevalecerán sobre las que figuran en el presente pliego de prescripciones.

Los diversos documentos que constituyen el proyecto son complementarios, pero en caso de ambigüedad, discrepancias o contradicciones, éstas deben ser resueltas por la Dirección de Obra, que emitirá al Contratista las órdenes oportunas respecto al modo de ejecución o valoración de las unidades de obra. En caso de omisiones en el proyecto, la Dirección de Obra facilitará al Contratista la documentación complementaria para que las mismas puedan ser ejecutadas y valoradas.

2.4 Obligaciones y responsabilidades del contratista

El Contratista está obligado a construir, completar y mantener las obras incluidas en el proyecto, así como aportar todos los materiales, mano de obra, maquinaria y equipos, bien provisionales o definitivos, necesarios para finalizar y mantener las obras, hasta el extremo en que la aportación de estos elementos esté incluida en el proyecto o razonablemente se infiera del mismo.

Igualmente, el Contratista queda obligado a cumplir las disposiciones vigentes en material laboral y de seguridad social, para ello deberá designar a una persona responsable, que velará por el cumplimiento de estas obligaciones. El cumplimiento de lo dispuesto en este apartado es responsabilidad exclusiva del Contratista.

2.5 Plazo de ejecución

El Contratista ejecutará las obras comprendidas en el presente proyecto en el plazo estipulado en el contrato, contando a partir del día siguiente a la firma del Acta de Replanteo.

3 INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

Además de cuanto se prescribe en este Pliego son de obligado cumplimiento, de forma complementaria o subsidiaria, las siguientes disposiciones:

Normativa de aplicación general:

- Ley 3/2020, de 27 de julio, de recuperación y protección del Mar Menor.
- Real Decreto Ley 27/2021, por el que se prorrogan determinadas medidas económicas para apoyar la recuperación, convalidado por el Congreso de los Diputados en Acuerdo de 16 de diciembre de 2021.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (LCSP).
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley de 16 de diciembre de 1954 sobre expropiación forzosa (LEF).
- Decreto de 26 de abril de 1957 por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Planeamiento urbanístico:

- PGMO y/o Normas Subsidiarias de Planeamiento de los municipios que afecta el proyecto.

Normativa técnica de aplicación general:

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

Aguas:

- Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril; el Reglamento de la Administración Pública del Agua, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio; y el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses.

Carreteras:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
- Manual de ejemplo de señalización de obras fijas. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2-IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras.
- Ley 2/2008, de 21 de abril, de carreteras de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Ferrocarriles:

- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del sector ferroviario.
- Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario.
- Real Decreto 664/2015, de 17 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Ferroviaria.

Seguridad y Salud:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Evaluación ambiental:

Europea:

- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Estatal:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR).

Autonómica:

- Ley 4/2009, de 14 de mayo, de protección ambiental integrada.
- Ley 5/2020, de 3 de agosto, de mitigación del impacto socioeconómico del COVID-19 en el área de medio ambiente.
- DAE Estrategia de Gestión Integrada de las Zonas Costeras del Sistema Socio-Ecológico del Mar Menor y su entorno.

Espacios Naturales y de la Fauna y Flora silvestres:

Europea:

- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Estatal:

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Autonómica:

- Ley 3/2020, de 27 de julio, de recuperación y protección del Mar Menor.
- Ley 7/1995, de 21 de abril, de la fauna silvestre, caza y pesca fluvial.
- Decreto 50/2003, de 30 de mayo, Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región.
- Ley 4/1992, de 30 de julio, de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia.

Contaminación atmosférica y acústica:

Estatal:

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

Autonómica:

- Decreto 48/1998, de 30 de julio de 1998, de protección del medio ambiente frente al ruido.

Residuos:

Europea:

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Reglamento (UE) n °1357/2014 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.

Estatal:

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.

Autonómica:

- Prórroga y adaptación hasta 2022 de la vigencia temporal del Plan de Residuos de la Región de Murcia 2016-2020.

Patrimonio histórico y Vías pecuarias:

Estatal:

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

Autonómica:

- Ley 4/2007 del Patrimonio Cultural de la Región de Murcia.

Paisaje

Europea:

- Convenio Europeo del Paisaje (Florenca 20.X.2000).

Estatal:

- Instrumento de ratificación del Convenio Europeo del Paisaje (número 176 del Consejo de Europa), hecho en Florenca el 20 de octubre de 2000 (Vigor: 1 de marzo de 2008).

Autonómica

- Ley 13/2015, de 30 de marzo, de ordenación territorial y urbanística de la Región de Murcia.
- Estrategia del Paisaje de la Región de Murcia.
- Estrategia del Paisaje del Campo de Cartagena y Mar Menor.
- Carta del paisaje del Campo de Cartagena y Mar Menor.

Minas

Europea

- Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE.

Estatal

- Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.
- Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de normas básicas de seguridad minera.
- Orden de 22 de marzo de 1988 por la que se aprueban instrucciones técnicas complementarias de los capítulos II, IV y XIII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Serán de aplicación las disposiciones oficiales que sustituyan, modifiquen o completen a las citadas en la relación anterior, así como las nuevas disposiciones que se promulguen posteriormente, siempre que ambas sean de obligado cumplimiento en la ejecución de las obras del presente proyecto, y estuvieran vigentes en la fecha de encargo del contrato.

Si alguna de las normas anteriormente relacionadas regula de modo distinto algún concepto, se entenderá de aplicación la más restrictiva. Si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuviera en contradicción con lo prescrito en el presente documento, prevalecerá lo establecido en este último, salvo que la Dirección de Obra ordene lo contrario.

También será de aplicación cualquier otra norma que pueda afectar para una correcta ejecución de las obras y no se encuentre en la relación anterior.

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, durante la vigencia del contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezca para la contratación de las obras.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en este Pliego

4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

4.1 Localización de las obras

Las obras de remediación ambiental del Conjunto 1 - Llano del Beal – Zona 1 están localizadas en el término municipal de Cartagena, y descritas en la Memoria del presente proyecto y sus anejos de desarrollo. Para cualquier duda sobre la ejecución de la obra deberán atenderse a dicha documentación y a la información gráfica descrita en los planos.

4.2 Descripción de las obras

El presente proyecto contempla la ejecución de actuaciones de restauración de Instalaciones de Residuos Mineros Abandonados (o IRMAs) y la restauración de zonas afectadas por la minería en la zona de influencia del Mar Menor, en el término municipal de Cartagena, con el fin de evitar el arrastre de los contaminantes, metales pesados y metaloides existentes en dichos emplazamientos mineros y su entorno, a través de las ramblas hasta el Mar Menor, así como la dispersión eólica de los mismos a núcleos poblaciones cercanos al medio ambiente.

Todas estas actuaciones se encuentran incluidas en el **Marco de Actuaciones Prioritarias para Recuperar el Mar Menor**, en la medida 2.3.- *Actuaciones de restauración de emplazamientos mineros peligrosos abandonados y restauración de zonas afectadas por la minería en la zona de influencia del Mar Menor* en el marco del **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)**.

La denominación del presente proyecto es PROYECTO DE REMEDIACIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS MINEROS Y EMPLAZAMIENTOS AFECTADOS POR LA MINERÍA EN LOS TT.MM DE CARTAGENA-LA UNIÓN "CONJUNTO 1 - LLANO DEL BEAL – Zona 1"

El proyecto se divide en distintas actuaciones a realizar en cada una de las IRMAs existentes, cuya denominación y superficie se recoge en la siguiente tabla:

Instalaciones mineras Conjunto 1	Superficies
	Área de actuación (m²)
Instalación Minera 1 – San Agustín	7.816,66
Instalación Minera 2 – Colindante Mendoza	33.483,57
Instalación Minera 3 – Parada FEVE	2.214,34
Instalación Minera 4 – Potasa	7.684,92
Instalación Minera 5 – Pobrecica	49.767,94
Instalación Minera 6 – Entorno Llano del Beal	9.421,90
TOTALES	110.389,34

Tabla 1. Superficies de actuación del conjunto 1

5 OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto de remediación ambiental tiene como objetivos:

- Reducir los riesgos ambientales asociados a las instalaciones de residuos mineros abandonadas mitigando el aporte de los residuos mineros existentes a ramblas y su transporte a través de éstas al Mar menor.
- Reducir la contaminación eólica por dispersión de los residuos existentes a núcleos urbanos cercanos.

- Incrementar la estabilidad geotécnica y geoquímica de las instalaciones.
- Restitución del relieve a unas formas más naturales que favorezcan la restauración forestal y la regulación de las escorrentías, al tiempo que dificulten los fenómenos erosivos.
- Implementación de cubierta vegetal que permita la Integración y potenciación paisajística.

Para ello se establecen diferentes alternativas que persiguen la contención y tratamiento de estos residuos mediante el tratamiento físico químico de estas infraestructuras y sus zonas de influencia.

6 ACTUACIONES

En base a los objetivos perseguidos se han estudiado las posibles alternativas para su consecución concretándose una serie de actuaciones a realizar en la zona de actuación del Conjunto 1 y que se desarrollan en los documentos del presente proyecto (Anejos nº 8 y nº 9).

A continuación, se indican de forma resumida las principales actuaciones a realizar:

6.1 Remodelado de las instalaciones de residuos mineros abandonados y estabilización geotécnica

Previamente al inicio de los trabajos de sellado y restauración deberá procederse al remodelado de las instalaciones de residuos mineros abandonados, con el fin de aumentar su estabilidad estructural, aumentar la seguridad para la ejecución de acciones posteriores y la correcta implantación de las soluciones de tratamiento, sellado, evacuación de pluviales, e implantación de cubierta vegetal.

Los trabajos consistirán en el movimiento del material existente en plataformas y taludes hasta alcanzar las pendientes previstas en el proyecto, así como la concentración de materiales dispersos en algunos casos, para su sellado/impermeabilización. La geometría de los residuos existentes, podrá por tanto verse alterada. Como se indicaba anteriormente, estos trabajos beneficiarán la estabilidad del conjunto de las instalaciones mineras.

6.2 Sistemas de sellado y restauración de suelo

Entre las alternativas estudiadas y recogidas en el *Anejo nº 8 - Descripción y justificación de la solución adoptada*, se han seleccionado aquellas que consiguen alcanzar los objetivos marcados en el presente proyecto, teniendo en cuenta tanto su coste/beneficio como el tiempo de implantación y resultados.

Estos trabajos de sellado constituyen una de las partes fundamentales del proyecto, ya que de su ejecución depende la garantía de impedir el aporte de contaminantes al medio en el futuro. Además, el mantenimiento del cuerpo de las instalaciones de residuos mineros abandonados con bajos niveles de humedad garantiza la estabilidad futura de los mismos.

De acuerdo al análisis de alternativas recogido en el *Anejo nº 8 - Descripción de la solución adoptada*, se describen a continuación aquellas alternativas seleccionadas:

Adición de Material tipo encalante y capas de sellado

El estudio de las características y composición de los depósitos mineros recogidos en el Anejo nº 5 Caracterización de suelos, agua y vegetación, concluyen que dichos residuos poseen ph ácidos o muy ácidos con elevados valores de metales y metaloides como el Pb, Fe, As, Zn y Cd entre otros, por esta razón se considera que el tratamiento principal de los mismos ha de centrarse en corregir la acidez para minimizar la liberación de los metales al medio, determinándose, entre las posibles alternativas disponibles, que la adición de un material tipo encalante, con una riqueza en carbonato cálcico superior al 90%, permitirá alcanzar dicho objetivo.

Este componente elevará el ph de los residuos y reducirá el aporte de metales al medio. Su incorporación se llevará a cabo aplicando la dosificación determinada en el Anejo nº 5 Caracterización de suelos, agua y vegetación, que resulta del aporte de 200 tn/ha (20 kg/m²) en los primeros 20 cm de material existente en el depósito, aumentando dicha dosificación hasta 40 kg/m² para el tratamiento de 40 cm, mezclando el mismo con el material existente por medios mecánicos. Este sellado se complementa con una capa de grava caliza de al menos 20 cm de espesor entre capas de geotextil de 200 gr/m² que impedirá el ascenso por capilaridad de las sales metálicas existentes hasta la superficie. Finalmente, y como cierre del tratamiento, se aportará una capa de tierra vegetal de 50 cm para el desarrollo de la plantación a instaurar.

Fitoestabilización

Se trata de una técnica en la que genera una cobertura vegetal permanente, con el objetivo de minimizar la movilidad y disponibilidad de los contaminantes existentes en el suelo, además de reducir la erosión, la escorrentía superficial, y evitar la producción de contaminantes secundarios. En el caso de nuestro proyecto, su uso permite mejorar la estructura del suelo, obteniendo mayor capacidad para permitir el flujo de agua y aire, mayor capacidad de amortiguación, y aporte de nutrientes a las plantas y microorganismos al suelo, disminuyendo así la posibilidad de compactación, todo ello para favorecer el desarrollo de la vegetación a implantar y conservar la capa protectora de suelo creada.

6.3 Sistemas de drenaje y protección de cauces

La función principal del sistema de drenaje será la de recoger, conducir y evacuar de forma segura el agua pluvial y de escorrentía para evitar que se acumule en las depresiones topográficas del terreno, causando inconvenientes sobre las superficies de las plataformas y taludes restauradas. El sistema de drenaje estará compuesto por los siguientes elementos:

- Cunetas de hormigón
- Gaviones
- Encachado de piedra caliza
- Escolleras de protección de cauces

Todos estos se elementos se describen en los distintos anejos del presente proyecto.

6.4 Implantación de cubierta vegetal

La restauración de la cubierta vegetal tanto de las instalaciones mineras como de su entorno se llevará a cabo mediante la plantación de la variedad de especies vegetales seleccionadas. La densidad de los distintos módulos de plantación varía según la localización de la misma:

- Taludes
- Plataformas de coronación de las instalaciones mineras
- Entorno de las instalaciones mineras
- Pantallas visuales diseñadas para mitigar el impacto visual de las instalaciones.
- Inmediaciones de cauces de rambla o ramblizos

Estos módulos de plantación, y las especies escogidas para su utilización, vienen recogidas en el *Anejo nº 15 integración paisajística y restauración vegetal*.

6.5 Cierre de las obras

El cierre de las obras evitar posibles accidentes por caídas a diferente nivel y el deterioro de las plantaciones realizadas hasta su consolidación.

Este cierre se realizará con postes de madera y valla cinegética. Esta valla cinegética dispondrá de un guarnecido en su parte inferior con malla gallinera de menor luz para evitar la entrada de fauna que pueda impedir la correcta implantación y desarrollo de la plantación realizada.

6.6 Obras complementarias

Además de las obras proyectadas para la restauración ambiental de las instalaciones mineras como los sellados e impermeabilizaciones de las mismas y las plantaciones será necesario realizar otras actuaciones dentro de cada uno de los conjuntos en los que se ha dividido el proyecto para su adecuación y acondicionamiento, tales como:

- Cerramientos

Cerramiento de los distintos conjuntos mediante valla se simple torsión galvanizada de 2 metros de altura con postes de madera y puerta de acceso, para la protección y arraigo de la plantación durante sus primeros estadios.

- Caminos de acceso

Realización de caminos de acceso para el acceso y tránsito e maquinaria para la ejecución de la obra.

- Puntos de control topográfico

Se ejecutarán puntos de control topográfico para el seguimiento y control de los depósitos una vez terminados, de forma que puedan controlarse sus posibles asentamientos o movimientos.

La unidad de punto de control topográfico está formada por un dado de hormigón en masa, ejecutado en coronación y enrasado con la superficie, incluye una pieza de acero inoxidable con cabeza semiesférica, soldada sobre un redondo de acero corrugado de aproximadamente un metro de longitud y que se dejará empotrada y solidaria con el cuerpo del depósito.

Estas obras complementarias proyectadas se describen en el Anejo nº 14- Obras complementarias.

7 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

7.1 Condiciones generales

En general son válidas todas las prescripciones referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales que figuran en las Instrucciones, Pliegos de Prescripciones y Normas Oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación y empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en la ejecución de las obras, siempre que no prescriba lo contrario el presente Pliego, el cual prevalece.

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifican en los apartados siguientes, lo que deberá comprobarse mediante los ensayos correspondientes cuando así lo ordene la Dirección de Obra.

7.1.1 Procedencia de los materiales

El Contratista propondrá los lugares de procedencia, fábricas o marcas de los materiales, que serán de igual o mejor calidad que los definidos en este Pliego, informando a la Dirección de obra previamente a su acopio y utilización para su aprobación.

7.1.2 Acopio de los materiales

Los materiales se almacenarán de tal forma que la calidad requerida para su utilización quede asegurada, requisito éste que deberá ser comprobado por la Dirección de obra en el momento de su utilización.

Las zonas de acopio de tierras y de carga y descarga de material se deberán localizar en lo posible en enclaves protegidos del viento. La altura desde la que se carga el material en los camiones deberá ser la mínima posible para minimizar las emisiones de partículas contaminantes en suspensión.

7.1.3 Examen y ensayo de los materiales

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados por la Dirección de obra en los términos y formas que prescriba, salvo que disponga lo contrario para casos determinados.

7.1.4 Transporte de los materiales

El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio o empleo se efectuará en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de materiales. Además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte, estarán provistos de los elementos que se precise para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas. Las cajas de los camiones se deberán cubrir con lonas suficientemente tupidas durante el transporte para evitar la dispersión del material transportado.

La procedencia y distancia de transporte que en los diferentes documentos del proyecto se consideran para los diferentes materiales no deben tomarse sino como aproximaciones para la estimación de los precios, hasta la concreción real de los puntos de suministro

7.1.5 Materiales que no reúnen las condiciones necesarias

Cuando, por no reunir las condiciones exigidas en el presente pliego, sea rechazada cualquier partida de material por la Dirección de Obra, el Contratista deberá proceder a su retirada de la obra en el plazo máximo de diez (10) días contados desde la fecha en que sea comunicado tal extremo.

Si no lo hiciera en dicho término, la Dirección de Obra podrá disponer la retirada del material rechazado por oficio y por cuenta y riesgo del Contratista.

Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra se recibirán con la rebaja de precios que éste determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones correctas.

7.1.6 Responsabilidad del contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista para la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado.

7.1.7 Condiciones particulares de los distintos materiales

Para los materiales a emplear en la obra a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, regirán las normas señaladas en el vigente Pliego General, y en caso de no estar encuadradas en este último, deberá ser sometido a la comprobación de la Dirección de Obra, debiendo presentar el Contratista cuantos catálogos, muestras, informes y certificaciones de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios.

Si la información no se considera suficiente podrá exigirse ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

7.2 Cementos

Definición

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las

reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables.

Clasificación

Los tipos de cemento a utilizar serán los denominados Portland CEM I-32,5 R, CEM II/A-42,5 R y para la estabilización del suelo in situ se podrá optar entre los tipos CEM IV A/B 32,5 y, CEM V/A 32,5.

No obstante, durante la realización de las obras, el Director de obra podrá justificar y modificar el tipo, clase y categoría del cemento que debe utilizarse.

Condiciones Generales

Se cumplirá con lo especificado en la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Será de obligado cumplimiento el Código estructural (Real Decreto 470/2021).

Las propiedades adicionales de cada tipo de cemento serán las que a continuación se mencionan.

- En general los cementos a utilizar en proyecto cumplirán las condiciones siguientes:
- La expansión en la prueba de autoclave habrá de ser inferior al siete por mil (0,7%).
- El contenido de cal total libre en el cemento (óxido cálcico más hidróxido cálcico), determinado según el método de ensayo UNE 7.251 (ASTM C114-61), deberá ser inferior al uno con dos por ciento (1,2%) del peso total.
- El contenido de aluminio tricálcico (C3A) no excederá del seis por ciento (6%) del peso del cemento.
- El contenido de silicato tricálcico (C3S) no excederá del cincuenta por ciento (50%) del peso del cemento.

Es admisible sustituir la condición anterior por la siguiente: la suma del contenido en el cemento de aluminato tricálcico (C3A) y de silicato tricálcico (C3S) no excederá del cincuenta y ocho por ciento (58%) del peso del cemento.

Es admisible sustituir la condición anterior por la siguiente:

- la suma del contenido en el cemento de aluminato tricálcico (C3A) y de silicato tricálcico (C3S) no excederá del cincuenta y ocho por ciento (58%) del peso del cemento.

Presentará un contenido en Ferroaluminato Tetracálcico FAC4 tal que la suma de los contenidos de AC3 y FAC4 sea inferior al 18%.

El cálculo de los contenidos de C3A y C3S se hará por el concepto de la composición potencial del cemento.

Las resistencias del mortero normal de cemento en ensayos realizados de acuerdo con el Pliego de Condiciones para recepción de Conglomerantes Hidráulicos, deberán alcanzar a los veintiocho días (28) y sobre el noventa por ciento (90%) de las probetas, una resistencia no inferior a cuatrocientos kilogramos por centímetros cuadrados (400 kg/cm²).

El cemento habrá de tener características homogéneas durante la ejecución de cada obra, y no deberá presentar desviaciones en su resistencia, a la rotura por compresión a los veintiocho días (28), superiores al diez por ciento (10%) de la resistencia media del noventa por ciento (90%) de las probetas ensayadas, eliminando el cinco por ciento (5%) de los ensayos correspondientes a las resistencias más bajas.

La norma anterior relativa a la regularidad de la resistencia a compresión puede sustituirse por la equivalencia siguiente:

El coeficiente de dispersión (desviación media cuadrática relativa) de los resultados de rotura a compresión a veintiocho (28) días, considerados como mínimo treinta (30) resultados, no será superior a seis centésimas (0,06).

La temperatura del cemento a su llegada a la obra no será superior a sesenta grados centígrados (60º), ni a cincuenta grados centígrados (50º) en el momento de su empleo.

En los cementos resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar, los materiales puzolánicos que formen parte de estos cementos como componentes principales cumplirán las siguientes condiciones:

La relación $SiO_2/(CaO + MgO)$ deberá ser superior a 3,5. Donde CaO se expresa como cal reactiva.

El material, molido a finura equivalente a la del cemento de referencia y mezclado con éste en proporción porcentual cemento/material igual a 75/25, deberá cumplir el ensayo de puzolanidad (UNE EN 196-5:1996) a la edad de siete días.

Esta misma mezcla 75/25 deberá dar una resistencia a compresión a la edad de veintiocho días (UNE EN 196-1:1996), que en ningún caso será inferior al 80 por 100 de la resistencia del cemento de referencia a dicha edad.

El cemento de referencia, tanto para el ensayo de puzolanidad como de resistencia, será de tipo I 42,5 R/SR (UNE 80301:96 y UNE 80303:96).

Transporte y almacenamiento

El cemento ensacado se almacenará en local ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo y paredes. El cemento a granel se almacenará en silos o recipientes que lo aislen totalmente de la humedad.

Si el período de almacenamiento de un cemento es superior a un mes, antes de su empleo, se comprobará que sus características continúan siendo adecuadas, realizando el ensayo de fraguado, el de resistencia a flexotracción y a compresión a tres y siete días, sobre muestras representativas que incluyan terrones si se hubiesen formado.

Para la realización y abono de estos ensayos, se seguirá el mismo criterio expuesto en el párrafo anterior.

Recepción

Cada entrega de cemento en obra, vendrá acompañada del documento de garantía de la fábrica, en el que figurará su designación, por el que se garantiza que cumple las prescripciones relativas a las características físicas y mecánicas y a la composición química establecida.

El cemento para hormigón, mortero o inyecciones será suministrado por el Contratista. El cemento debe estar libre de grumos, clinker no cocido, fragmentos de metal u otro material extraño. Además, no debe haber sufrido ningún daño cuando se vaya a usar en el hormigón.

En la recepción se comprobará que el cemento no llega excesivamente caliente. Si se trasvasa mecánicamente, se recomienda que su temperatura no exceda de 70º C. Si se descarga a mano, su temperatura no excederá de 40º C (o de la temperatura ambiente más 5º C, si ésta resulta mayor). De no cumplirse los límites citados, deberá comprobarse mediante ensayo que el cemento no presenta tendencia a experimentar falso fraguado. Para la realización y abono de estos ensayos, se seguirá el mismo criterio del párrafo anterior.

Cuando se reciba cemento ensacado, se comprobará que los sacos son los expedidos por la fábrica, cerrados y sin señales de haber sido abiertos.

Si la partida resulta identificable a juicio de la Dirección de Obra, al documento de garantía se agregarán otros con los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la fábrica. Para comprobación de la garantía, la Dirección de obra ordenará la toma de muestras y realización de ensayos.

El número de muestras a tomar será:

- Uno por cada cien (100) toneladas, si la partida resulta identificable.
- Uno por cada veinticinco (25) toneladas o por cada embarque, en caso contrario.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Químicos: pérdida al fuego, residuo insoluble, óxido magnésico y trióxido de azufre.
- Físicos: finura de molino, tiempos de fraguado, expansión y resistencia a flexotracción y compresión.

Los ensayos serán realizados por el laboratorio homologado que indique el Ingeniero Director y el abono de los mismos corresponderá al Contratista, que no tendrá derecho a ninguna contraprestación económica, al incluir el precio del cemento en los costos de los ensayos aquí exigidos.

7.3 Agua a emplear en morteros y hormigones

Generalidades

Será preceptivo el Artículo 29º del Código Estructural.

Ensayos

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las condiciones indicadas en la tabla, determinada conforme con los métodos de ensayo recogidos para cada característica en la norma UNE correspondiente.

Característica del agua		Limitación	Norma
Exponente de hidrógeno, pH.		≥ 5	UNE 83952
Sulfatos (en general), expresado en SO ₄ ²⁻ .		≤ 1 g/l	UNE 83956
Sulfatos (cementos SRC y SR), expresado en SO ₄ ²⁻ .		≤ 5 g/l	
Ion cloruro.	a) hormigón pretensado.	≤ 1 g/l	UNE 83958
	b) hormigón armado y hormigón en masa con armaduras para evitar fisuración.	≤ 2 g/l	
Álcalis, expresado en Na ₂ O _{equiv} (1) (Na ₂ O + 0,658 K ₂ O).		≤ 1,5 g/l	(2)
Sustancias disueltas.		≤ 15 g/l	UNE 83957
Hidratos de carbono.		= 0 g/l	UNE 83959
Sustancias orgánicas solubles en éter.		≤ 15 g/l	UNE 83960

(1) Si se sobrepasa este límite, se podrá utilizar el agua solo en el caso de que se acredite haber medidas para evitar posibles reacciones álcali-árido.

(2) La determinación de álcalis se podrá realizar mediante la técnica de fotometría de llama o espectroscopia de masa con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS).

Tabla 2. Características del agua

La Dirección de obra decidirá el laboratorio homologado que ha de realizar los ensayos, correspondiendo su abono al Contratista. Este no recibirá contraprestación alguna por este motivo, al estar incluido el precio de los ensayos en las unidades de obras que empleen agua para el amasado de cementos.

7.4 Áridos

Se podrán emplear en alguno de los siguientes usos:

- Elaboración de hormigones
- Capa del sistema de sellado
- Material de relleno en zanja drenante

7.4.1 Elaboración de hormigones

Generalidades

Las características de los áridos deberán permitir alcanzar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabrica.

Los áridos deben tener marcado CE según la norma UNE-EN 12620, y las propiedades definidas en la declaración de prestaciones (DdP) deberán cumplir lo establecido en este apartado.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias de horno alto enfriadas por aire o áridos reciclados, todos ellos según UNE-EN 12620 y, en general, cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente.

En el caso de áridos reciclados, se seguirá lo establecido en el apartado 30.8 del Código Estructural. En el caso de áridos ligeros, se deberá cumplir lo indicado en el Anejo 8 del Código Estructural.

En el caso de utilizar escorias de horno alto enfriadas por aire, se seguirá lo establecido en el apartado 30.9. del Código Estructural.

Los áridos no deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. en proporciones superiores a lo que permite el Código Estructural.

Designación de los áridos

A los efectos del Código Estructural, los áridos se designarán, de acuerdo con el siguiente formato:

d/D - IL

donde:

d/D: Fracción granulométrica, comprendida entre un tamaño mínimo, d, y un tamaño máximo, D, en mm.

IL: Forma de presentación: R, rodado; T, triturado (de machaqueo); M, mezcla.

Preferentemente, se indicará también la naturaleza del árido (C, calizo; S, silíceo; G, granito; O, ofita; B, basalto; D, dolomítico; Q, traquita; I, fonolita; V, varios; A, artificial; R, reciclado), en cuyo caso, la designación sería:

d/D – IL - N

En la fase de proyecto, a efectos de la especificación del hormigón, es necesario únicamente establecer para el árido su tamaño máximo en mm, de acuerdo con el apartado 33.6 del Código Estructural (donde se denomina TM) y, en su caso, especificar el empleo de árido reciclado y su porcentaje de utilización).

Tamaños máximo y mínimo de un árido

Se denomina tamaño máximo D de un árido grueso o fino, la mínima abertura de tamiz UNE-EN 933-2 que cumple los requisitos generales recogidos en la norma UNE-EN 12620, en función del tamaño del árido.

Se denomina tamaño mínimo d de un árido grueso o fino, la máxima abertura de tamiz UNE-EN 933-2 que cumple los requisitos generales recogidos en la norma UNE-EN 12620, en función del tipo y del tamaño del árido.

Los tamaños mínimo d y máximo D de los áridos deben especificarse por medio de un par de tamices de la serie básica, o la serie básica más la serie 1, o la serie básica más la serie 2 de la norma UNE-EN 12620. No se podrán combinar los tamices de la serie 1 con los de la serie 2.

Los tamaños de los áridos no deben tener un D/d menor que 1,4.

Limitaciones del árido grueso para la fabricación del hormigón

A efectos de la fabricación del hormigón, se denomina grava o árido grueso total, a la mezcla de las distintas fracciones de árido grueso que se utilicen; arena o árido fino total a la mezcla de las distintas fracciones de árido fino que se utilicen; y árido total (cuando no haya lugar a confusiones, simplemente árido), 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.

El tamaño máximo del árido grueso utilizado para la fabricación del hormigón será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 veces la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- 1,25 veces la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- 0,25 veces la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
 - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
 - Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

El árido grueso se podrá componer como suma de una o varias fracciones granulométricas.

Cuando el hormigón deba pasar entre varias capas de armaduras, convendrá emplear un tamaño máximo de árido menor que el que corresponde a los límites a) o b) si fuese determinante.

Granulometría de los áridos

La granulometría de los áridos, determinada de conformidad con la norma UNE-EN 933-1, debe cumplir los requisitos correspondientes a su tamaño de árido d/D.

La granulometría de los áridos gruesos se debe ajustar a la categoría Gc90/15 o Gc85/20, mientras que el árido fino será de categoría GF85.

Contenido de finos

La cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,063 (de conformidad con la norma UNE-EN 933-1), expresada en porcentaje del peso de la muestra de árido grueso total o de árido fino total, no excederá los valores de la tabla 30.4.1.a del Código Estructural. En cualquier caso, deberá comprobarse que se cumple la especificación relativa a la limitación del contenido total de finos en el hormigón recogido en el apartado 33.1. del Código Estructural.

ÁRIDO	PORCENTAJE MÁXIMO QUE PASA POR EL TAMIZ 0,063 mm	CATEGORÍA	TIPO DE ÁRIDOS
Grueso	1,5%	F _{1,5}	Cualquiera
Fino	6%	F ₆	Áridos redondeado. Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases de exposición XS, XD, XA, XF o XM ⁽¹⁾ .
	10%	F ₁₀	Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases de exposición XS, XD, XA, XF o XM ⁽¹⁾ . Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases de exposición X0 o XC y no sometidas a ninguna de las clases de exposición XA, XF o XM ⁽¹⁾ .
	16%	F ₁₆	Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases de exposición X0 o XC y no sometidas a ninguna de las clases de exposición XA, XF o XM ⁽¹⁾ .

(1) Véase la tabla 27.1.a

Tabla 3. Tabla 30.4.1.a Contenido máximo de finos en los áridos

Calidad de los finos de los áridos

Salvo en el caso indicado en el párrafo siguiente, no se utilizarán áridos finos cuyo equivalente de arena (SE4), determinado sobre la fracción 0/4 del árido, de conformidad con el Anexo A de la norma UNE-EN 933-8 sea inferior a:

- 70 (Categoría SE470), para obras sometidas únicamente a la clase de exposición X0 o XC.
- 75 (Categoría SE475), en el resto de los casos.

No obstante lo anterior, aquellas arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas o dolomías (entendiendo como tales aquellas rocas sedimentarias carbonáticas que contienen al menos un 70% de calcita, dolomita o de ambas), que no cumplan la especificación del equivalente de arena, podrán ser aceptadas como válidas cuando se cumplan las condiciones siguientes:

- para obras sometidas únicamente a clases de exposición X0 o XC,

$$MB \leq 0,6 \cdot \frac{f}{100}$$

- donde MB es el valor de azul de metileno, según UNE-EN 933-9, expresado en gramos de azul por cada kilogramo de fracción granulométrica 0/2 y f es el contenido de finos de la fracción 0/2, expresado en g/kg y determinado de acuerdo con UNE-EN 933-1,
- para los restantes casos,

$$MB \leq 0,3 \cdot \frac{f}{100}$$

Cuando para la clase de exposición de que se trate, el valor de azul de metileno sea superior al valor límite establecido en el párrafo anterior y se tenga duda sobre la existencia de arcilla en los finos, se podrá identificar y valorar cualitativamente su presencia en dichos finos mediante el ensayo de difracción de rayos X. Solo se podrá utilizar el árido fino si las arcillas son del tipo caolinita o illita y si las propiedades mecánicas y de penetración de agua a presión de los hormigones fabricados con esta arena son, al menos, iguales que las de un hormigón fabricado con los mismos componentes, pero utilizando la arena sin finos. El estudio correspondiente deberá ir acompañado de documentación fehaciente que contendrá en todos los casos el análisis mineralógico del árido, y en particular su contenido en arcilla.

Forma del árido grueso

La forma del árido grueso se expresará mediante su índice de lajas, entendido como el porcentaje en peso de áridos considerados como lajas según UNE-EN 933-3, y su valor debe ser inferior a 35 (Categoría FI₃₅).

Requisitos físico-mecánicos

Se cumplirán las siguientes limitaciones:

- Resistencia a la fragmentación del árido grueso determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 1097-2 (ensayo de Los Ángeles):
- 40 (Categoría LA40).
- Absorción de agua por los áridos, determinada con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 1097-6: ≤ 5%.

Para la fabricación de hormigón en masa o armado, de resistencia característica especificada no superior a 30 N/mm², podrán utilizarse áridos gruesos con una resistencia a la fragmentación ≤50 (LA50) en el ensayo de Los Ángeles (UNE-EN 1097-2) si existe experiencia previa en su empleo y hay estudios experimentales específicos que avalen su utilización sin perjuicio de las prestaciones del hormigón.

Cuando el hormigón esté sometido a la clase de exposición XF y el árido grueso tenga una absorción de agua superior al 1%, éste deberá presentar una pérdida de peso al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (método de ensayo UNE-EN 1367-2) que no será superior al 18% (Categoría MS18).

Un resumen de las limitaciones de carácter cuantitativo se recoge en la tabla 30.6. del Código Estructural:

Propiedades del árido	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
	Árido fino	Árido grueso
Absorción de agua %. Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en UNE-EN 1097-6.	5%	5%
Resistencia a la fragmentación del árido grueso. Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en UNE-EN 1097-2.	--	40 (*)
Pérdida de peso % con cinco ciclos de sulfato magnésico. Determinada con arreglo al método de ensayo indicado en UNE-EN 1367-2.	--	18%

(*)50, en el caso indicado en el articulado.

Tabla 4. Tabla 30.6 del Código Estructural - Requisitos físico-mecánicos

Requisitos químicos

En este apartado se definen los requisitos mínimos que deben cumplir los áridos para hormigones. Un resumen de las limitaciones de carácter cuantitativo se recoge en la tabla 30.7. del Código Estructural:

SUSTANCIAS PERJUDICIALES	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra	
	Árido fino	Árido grueso
Compuestos totales de azufre expresados en S y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 11 de UNE-EN 1744-1.	1,00	1,00(*)

Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO ₃ y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en el apartado 12 de UNE-EN 1744-1.	0,80	0,80
Cloruros expresados en Cl ⁻ y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 7 de UNE-EN 1744-1.	Hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración.	0,05
	Hormigón pretensado.	0,03

(*) Este valor será del 2% en el caso de escorias de horno alto enfriadas al aire.

Tabla 5. Tabla 30.7 del Código Estructural - Requisitos químicos

Cloruros

El contenido en ion cloruro (Cl⁻) soluble en agua de los áridos grueso y fino para hormigón, determinado de conformidad con el Artículo 7 de la norma UNE-EN 1744-1, no podrá exceder del 0,05% en masa del árido, cuando se utilice en hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración, y no podrá exceder del 0,03% en masa del árido, cuando se utilice en hormigón pretensado, de acuerdo con lo indicado en la tabla 30.7.

Con respecto al contenido total en los hormigones del ion cloruro, Cl⁻, se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 33.1. del Código Estructural.

Sulfatos solubles en ácido

El contenido en sulfatos solubles en ácido, expresados en SO₃ de los áridos grueso y fino, determinado de conformidad con el Artículo 12 de la Norma UNE-EN 1744-1, no podrá exceder de 0,8% en masa del árido, tal y como indica la tabla 30.7. En el caso de escorias de horno alto enfriadas por aire, la anterior especificación será del 1%.

Compuestos totales de azufre

Los compuestos totales de azufre expresados en S de los áridos grueso y fino, determinados de conformidad con el Artículo 11 de la norma UNE-EN 1744-1, no podrán exceder del 1% en masa del peso total de la muestra. En el caso de escorias de horno alto enfriadas por aire, la anterior especificación será del 2 %.

En el caso de que se detecte la presencia de sulfuros de hierro oxidables en forma de pirrotina, el contenido de azufre expresado en S, será inferior al 0,1%.

Materia orgánica. Compuestos que alteran la velocidad de fraguado y el endurecimiento del hormigón

En el caso de detectarse la presencia de sustancias orgánicas, de acuerdo con el apartado 15.1 de la norma UNE-EN 1744-1, se determinará su efecto sobre el tiempo de fraguado y la resistencia a la

compresión, de conformidad con el apartado 15.3 de dicha norma. El mortero preparado con estos áridos deberá cumplir que:

- El aumento del tiempo de fraguado de las muestras de ensayo de mortero será inferior a 120 minutos.
- La disminución de la resistencia a la compresión de las muestras de ensayo de mortero a los 28 días será inferior al 20%.

No se emplearán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en el apartado 15.1 de la norma UNE-EN 1744-1, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Reactividad álcali-árido

Para clases de exposición diferentes a X0, XC1 o XM asociadas a un ambiente permanentemente seco, se deberá comprobar la potencial reactividad de los áridos frente a los álcalis.

Para su comprobación se realizará, en primer lugar, un estudio petrográfico, del cual se obtendrá información sobre el tipo de reactividad que, en su caso, puedan presentar.

Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-sílice o álcali-silicato, se debe realizar el ensayo descrito en la norma UNE 146508 EX (método acelerado en probetas de mortero).

Si del estudio petrográfico del árido se deduce la posibilidad de que presente reactividad álcali-carbonato, se debe realizar el ensayo descrito en la norma UNE 146507-2EX. En el caso de mezcla, natural o artificial, de áridos calizos y silíceos, este ensayo se realizará sobre la fracción calizo-dolomítica del árido.

Si a partir de los resultados de algunos de los ensayos anteriormente indicados para determinar la reactividad se deduce que el material es potencialmente reactivo, el árido podrá utilizarse:

- Si son satisfactorios los resultados del ensayo de reactividad potencial a largo plazo sobre prismas de hormigón, según UNE 146509EX, presentando una expansión al finalizar el ensayo menor o igual al 0,04%.
- En cualquier caso, si se cumplen los requisitos recogidos en el apartado 43.3.4.3 del CTE

7.4.2 Capa del sistema de sellado

Los materiales granulares a suministrar serán áridos procedentes de piedra de cantera o grava natural. En todos los casos deberá tratarse de material granular de origen calizo, no plástico, rodado y lavado, exento de arcilla, margas u otros materiales extraños.

Granulometría

El tamaño máximo no será en ningún caso, superior a 20mm.

Desgaste de los ángeles

Para determinar la calidad de los áridos se considerará el coeficiente de desgaste de los ángeles, medido por el ensayo de Resistencia a la Fragmentación, según la Norma UNE-EN 1097-2:2010 fijándose sus límites en un valor inferior a 35 (DA<35)

Partículas trituradas.

El valor medio de partículas trituradas deberá calcularse según la UNE-EN 933-5:1999 y no deberá ser superior al 75%.

Límite líquido e índice de plasticidad.

Deberá realizarse el ensayo del límite líquido e índice de plasticidad, según la UNE-EN ISO 17892-12:2019. El material objeto de este suministro deberá ser no plástico.

Equivalente de arena.

Siguiendo los criterios de la norma UNE-EN 933-8:2012, el equivalente de arena tendrá que ser superior a 30.

Movimiento ascensional de sales

En climas áridos la elevación de sustancias solubles por capilaridad puede ser de gran importancia.

Como la elevación capilar es función del tamaño de los poros y de la tensión superficial, se ha seleccionado en el método de sellado a aplicar incorporar con una capa de grava de forma que los poros resulten demasiado grandes para que se produzca el transporte de esas sales solubles y se forme así una barrera capilar. La estabilidad o longevidad de esta capa para impedir la capilaridad depende de la posibilidad de movimiento de las partículas finas de material entre los huecos de las más grandes, por tanto la estabilidad será máxima cuando el material granular de cubrición siga el siguiente criterio (Adergren, 1977).

$$C/F < 4$$

Donde «C» es el tamaño de las partículas gruesas que se retienen después de dejar pasar por la malla el 15 % en peso del material y «F» es el tamaño de las partículas finas que quedan después de pasar el 85 % a través de la malla. Este valor deberá cumplirse por la grava a aportar como capa en el sellado.

7.4.3 Material de relleno en zanja drenante

En lo no definido en este epígrafe se estará a lo indicado en el art. 421.2.1 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

DEFINICIÓN

Consisten en la extensión y compactación de materiales drenantes en zanjas, trasdoses de obras de fábrica, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria pesada.

MATERIALES

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.

Condiciones generales

Los materiales drenantes a emplear en rellenos localizados 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 Contratista propondrá a la Dirección de Obra el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

Composición granulométrica

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%).

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:

$$(a) \frac{F_{15}}{d_{85}} < 5; \quad (b) \frac{F_{15}}{d_{15}} > 5; \quad (c) \frac{F_{50}}{d_{50}} < 25$$

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

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

- Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{F_{85}}{\text{diámetro del orificio}} > 1$$

- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{85}}{\text{apertura de la junta}} > 1,2$$

- Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15} \text{ del árido del tubo}} > 0,2$$

- Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{\text{diámetro del mechinal}} > 1$$

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse a filtros granulares compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno, ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente, y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural. Se podrá asimismo recurrir al empleo de filtros geotextiles, según lo expuesto en el artículo 422, "Geotextiles como elemento de separación y filtro" de este Pliego.

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).

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, la siguiente:

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

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

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

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

- Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).
- Coeficiente de uniformidad menor de cuatro ($F_{60}/F_{10} < 4$).

Plasticidad

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

Calidad

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). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente, de acuerdo con los criterios establecidos en el Proyecto y en este Pliego.

7.5 Aditivos y adiciones para morteros, hormigones y pastas

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa de la Dirección de Obra.

Aditivos

Se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos que incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada en estado fresco o endurecido, de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

En los documentos de origen del hormigón, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE-EN 934-2, así como el certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en la citada norma, el intervalo de eficacia y su función principal.

El empleo de otros aditivos distintos a los contemplados en el Código estructural (Real Decreto 470/2021) durante la fabricación del hormigón requiere la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

La utilización de aditivos en el hormigón una vez en la obra y antes de su colocación en la misma, requiere de la autorización de la Dirección Facultativa y el conocimiento del Suministrador del hormigón.

Adiciones

Se entiende por adiciones aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente, que finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales. El Código estructural (Real Decreto 470/2021) recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice durante la fabricación del hormigón.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón siempre que se justifique su idoneidad para su uso, produciendo el efecto deseado sin modificar negativamente las características del hormigón, ni representar peligro para la durabilidad del hormigón, ni para la corrosión de las armaduras.

Todos los resultados de los análisis y de los ensayos previos estarán a disposición de la Dirección Facultativa.

Las cenizas volantes deberán cumplir las siguientes especificaciones de acuerdo con la UNE-EN 450-1:

Anhídrido sulfúrico (SO ₃), según la UNE-EN 196-2:	≤ 3,0%
Cloruros (Cl-), según UNE-EN 196-2	≤ 0,1%
Oxido de calcio libre, según la UNE-EN 451-1	≤ 1,0%
Pérdida al fuego, según la UNE-EN 196-2	≤ 5,0% (categoría A de la norma UNE-EN 450-1)
Finura, según la UNE-EN 451-2	≤ 40%
Índice de actividad, según la UNE-EN 196-1 y la UNE-EN 450-1:	
A los 28 días.	≥ 75%
A los 90 días.	≥ 85%
Expansión por el método de las agujas, según la UNE-EN 196-3	< 10 mm

Tabla 6. Especificaciones para cenizas volantes (UNE-EN 450-1)

El humo de sílice deberá cumplir las siguientes especificaciones:

Oxido de silicio (SiO ₂), según la UNE-EN 196-2:	≥ 85%
Cloruros (Cl-), según UNE-EN 196-2	< 0,1%
Pérdida al fuego, según la UNE-EN 196-2	< 5,0%
Finura, según la UNE-EN 451-2	≤ 40%
Índice de actividad, según la UNE-EN 13263-1	>100%

Tabla 7. Especificaciones humo de sílice

7.6 Hormigones

Definición

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

Todos los componentes que forman parte de hormigón (arriba mencionados) deberán cumplir las prescripciones incluidas en los artículos 28º, 29º, 30º y 31º del Código Estructural.

La resistencia de proyecto del hormigón a utilizar en obra no será inferior a los siguientes valores:

- HORMIGONES DE LIMPIEZA: HNE-15. Resistencia de proyecto 15 N/mm².
- HORMIGONES EN MASA: HM-20. Resistencia de proyecto 20 N/mm².
- HORMIGONES ESTRUCTURALES: HA-25. Resistencia de proyecto 25 N/mm².

Quedan suficientemente definidos en el Artículo 33º del Código Estructural los conceptos y criterios establecidos por la misma como son la resistencia de proyecto, resistencia característica, etc.

Además, la Instrucción desarrolla los ensayos de control relativos a la calidad, consistencia, resistencia, durabilidad, etc. del hormigón contemplados y explicados con detalle a lo largo de los Artículos 96º al 103º del Código Estructural, siempre en base a lo especificado y definido por la correspondiente norma UNE.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio designado por la Dirección de las obras, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar al elemento de obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el cuadro para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la media de seis probetas, para cada elemento ensayado, fuera inferior a la exigida en más del dos por ciento, la Dirección de la Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obra o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de la obra para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trate las que aquella juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se motiven.

La relación máxima agua /cemento a emplear, será la señalada por el Contratista, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de la obra decidiera otra, lo que habría de comunicar por escrito al Contratista, quedando éste relevado de las consecuencias que la medida pudiera tener en cuanto a resistencia y densidad del hormigón de que se trate, siempre que hubiera cumplido con precisión, todas las normas generales y particulares aplicables al caso.

Los materiales a emplear son los que se definen en los artículos correspondientes.

En el caso de que los acopios se dispongan sobre terreno natural, no se utilizará en la fabricación del hormigón los diez centímetros inferiores.

Las capas de áridos no tendrán en ningún caso un espesor superior a metro y medio.

Debido a la existencia de sales en el terreno, todos los hormigones empleados deberán ser sulforresistentes.

Transporte

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado. Dicho tiempo límite podrá disminuirse, en su caso, cuando el Fabricante del hormigón considere necesario establecer en su hoja de suministro un plazo inferior para su puesta en obra. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

El lavado de los elementos de transporte se efectuará en balsas de lavado específicas que permitan el reciclado del agua.

Suministro

Cada carga de hormigón fabricado en central, irá acompañada de una hoja de suministro con el contenido mínimo que es indica en el Anejo 4 del Código Estructural.

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.

La Dirección de Obra, o la persona en quien delegue, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos, siguiendo los procedimientos descritos en el Capítulo 12 del Código Estructural. Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asentamiento es menor que el especificado en el artículo 33.5 del Código Estructural, el suministrador podrá adicionar aditivo plastificante o superplastificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado y siempre que se haga conforme a un procedimiento escrito y específico que previamente haya sido aprobado por el Fabricante del hormigón. Para ello, el elemento de transporte o, en su caso, la central de obra, deberá estar equipado con el correspondiente sistema dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m³, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo.

En los acuerdos entre el peticionario y el suministrador deberá tenerse en cuenta el tiempo que, en cada caso, pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón.

Recepción y almacenamiento

El hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece a las propias instalaciones de la obra como si no (hormigón preparado), no podrá utilizarse si no va acompañado de una hoja de suministro, debidamente cumplimentada y firmada por persona física.

En la mencionada documentación se han introducido algunas variaciones, según se trate de hormigones designados por propiedades o por dosificación.

En los designados por propiedades debe indicarse:

- La tipificación de acuerdo con el apartado 33.6 del Código Estructural (T-R/C/TM/A).
- Contenido de cemento en kg/m³ con tolerancia de ± 15 kg.
- Relación agua/cemento con tolerancia de $\pm 0,02$.

En los designados por dosificación debe indicarse:

- Contenido de cemento por m³ de hormigón.
- Relación agua/cemento con tolerancia de $\pm 0,02$.

Tipo de exposición ambiental prevista de acuerdo con la tabla 27.1.a del Código Estructural.

Debe constar también el nombre del responsable de la recepción del hormigón. El resto de datos siguen siendo los mismos que en la Instrucción precedente.

El artículo 57.5.1 del Código Estructural señala que las hojas de suministro pasan a constituir un elemento fundamental del control documental, razón por la cual se exige que sean archivadas por el constructor y permanezcan a disposición de la dirección de obra hasta la entrega de la documentación final de control.

En la recepción queda prohibida la adición de cualquier cantidad de agua al hormigón fresco. Para garantizar que esta mala práctica no se lleve a cabo, los comentarios al artículo 51.4.2 del Código Estructural recomiendan que el constructor establezca un sistema específico de control para evitar que suceda, siendo responsabilidad de la dirección de obra comprobar la existencia y la eficacia de dicho control.

No obstante, si el control de consistencia no da los resultados admisibles, la Instrucción permite el uso de un aditivo fluidificante -previamente aprobado por la dirección de obra- hasta alcanzar la consistencia requerida y sin rebasar, en ningún caso las limitaciones fijadas por la Instrucción. Para ello los camiones hormigonera deberán estar dotados de un equipo dosificador y se fija un tiempo mínimo de amasado de 5 minutos. Se aconseja que en obra se disponga de una reserva de fluidificante aprobado por la Dirección de obra para utilizar en estos casos.

Control de calidad

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en el Código Estructural.

Mezcla y amasado

Excepto para hormigonado en tiempo muy frío la temperatura del agua de amasado será inferior a cuarenta grados centígrados (40°C).

Salvo orden en contra de la Dirección de Obra, se cargará primeramente la hormigonera con una parte no superior a la mitad del agua requerida para el amasado, a continuación, se añadirá, simultáneamente árido fino y el cemento, posteriormente el árido grueso, completándose la dosificación del agua en un tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del periodo de batido, contando a partir de la introducción del cemento y los áridos.

Antes de volver a cargar la hormigonera se vaciarán completamente su contenido.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta minutos se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

No se permitirá en ningún caso, volver a amasar hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

Mezcla a mano

La fabricación del hormigón a mano sólo se autorizará en casos excepcionales y en hormigones cuya dosificación no exceda de doscientos kilogramos de cemento.

En tales casos, la mezcla se realizará sobre una plataforma impermeable, sobre la que se distribuirá el cemento sobre la arena y se verterá el agua sobre el mortero anhidro apilado en forma de cráter. Constituido el mortero hidráulico se añadirá el árido ya sea revolviendo la masa hasta que adquiera un espesor y color uniforme.

Como norma general no deberán transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y no se consentirá en ningún caso, la colocación en obra de amasijos que presenten indicios de haber comenzado el fraguado y acusen principios de segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o hacerlo avanzar más de un metro de los encofrados.

Juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación se definen en los planos. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado y previa aprobación de la Dirección de Obra.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas, se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario se encofrarán.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las 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 el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido suelto, y si hubiera sido encofrada se picará convenientemente. A continuación, y con suficiente antelación al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. A continuación, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

En juntas especialmente importantes, puede frotarse a cepillo el hormigón endurecido con mortero del mismo hormigón que se emplee para la ejecución del elemento.

En elementos verticales, especialmente soportes, se retirará la capa superior de hormigón en unos centímetros de profundidad, antes de terminar el fraguado, para evitar los efectos del reflujo de la pasta segregada del árido grueso.

En esta operación debe vigilarse que el árido grueso quede parcialmente visto, pero no desprendido de la masa del hormigón.

No podrá reanudarse el hormigonado sin el previo examen de la junta y autorización de la Dirección de Obra, que fijará las disposiciones que estime necesaria sobre preparación de la misma.

Curado

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo del plazo que, al efecto, fije la Dirección de Obra, según las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas externas, como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez endurecido el hormigón, se mantendrán húmedas sus superficies mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, durante tres (3) días.

Estos plazos, prescritos como mínimos, deberán aumentarse en un cincuenta por ciento (50%) en tiempo seco, o cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con agua o infiltraciones agresivas.

El curado por riego podrá sustituirse por la impermeabilización de la superficie, mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos ofrezcan las garantías necesarias para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el primer período de endurecimiento.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, la Dirección de Obra deberá aprobar el procedimiento que se vaya a utilizar; de modo que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados centígrados (75°C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados centígrados por hora (20°C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente.

Tolerancias

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto de una regla de dos metros (2m) de longitud, en cualquier dirección, será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm).
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

Las tolerancias en los paramentos curvos serán las mismas, pero se medirán respecto de un escantillón de dos metros (2 m), cuya curvatura sea la teórica.

Reparación de los defectos

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser reparados, previa aprobación de la Dirección de Obra, tan pronto como sea posible, saneando y limpiando las zonas defectuosas. En general, y con fin de evitar el color más oscuro de las zonas reparadas, podrá emplearse para la ejecución del hormigón o mortero de reparación una mezcla adecuada con cemento portland blanco.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente.

Si es necesario se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

7.7 Acero corrugado y alambres para armaduras

Sólo podrán emplearse barras o rollos de acero corrugado soldable que sean conformes con UNE-EN 10080. Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán los definidos en la siguiente serie de acuerdo con la norma UNE-EN 10080:

6 – 8 – 10 – 12 – 14 – 16 – 20 – 25 – 32 – 40 mm

De acuerdo al Código Estructural, los aceros corrugados se definen en la siguiente tabla y el suministrador garantizará las características mecánicas mínimas especificadas en la mismo:

Tipo de acero	Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación	B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico f_y (N/mm ²) ⁽¹⁾	≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura f_s (N/mm ²) ⁽¹⁾	≥ 440	≥ 550	≥ 440	≥ 575
Alargamiento de rotura, $\epsilon_{u,5}$ (%)	≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima ϵ_{max} (%)	Acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5
	Acero suministrado en rollo ⁽³⁾	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0
Relación f_s/f_y ⁽²⁾	≥ 1,05	≥ 1,05	1,35 ≥ f_s/f_y ≥ 1,20	1,35 ≥ f_s/f_y ≥ 1,15
Relación $f_{y real}/f_{y nominal}$	-	-	≤ 1,20	≤ 1,25
⁽¹⁾ Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.				
⁽²⁾ Relación admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenidos en cada ensayo.				
⁽³⁾ En el caso de aceros corrugados procedentes de suministro en rollo, los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo, que deberá hacerse conforme a lo indicado en el Código estructural (Real Decreto 470/2021). Considerando la incertidumbre que puede conllevar dicho procedimiento, pueden aceptarse aceros que presenten valores característicos de ϵ_{max} que sean inferiores en un 0,5% a los que recoge la tabla para estos casos.				

Tabla 8. Definición de aceros estructurales

Las barras deberán tener aptitud al doblado-desdoblado, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1.

Los alambres corrugados cumplirán los requisitos establecidos para la fabricación de mallas electrosoldadas de acuerdo con lo establecido en UNE-EN 1008, y su diámetro se ajustará a la siguiente serie:

5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 11 - 12 - 14 - 16 mm

De acuerdo con el Código estructural (Real Decreto 470/2021), los alambres corrugados se definen en la siguiente tabla y el suministrador garantizará las características mecánicas mínimas especificadas en la misma:

Designación	Ensayo de tracción ⁽¹⁾				Ensayo de doblado-desdoblado, según UNE-EN ISO 15630-1	
	Límite elástico f_y (N/mm ²) ⁽²⁾	Carga unitaria de rotura f_s (N/mm ²) ⁽²⁾	Alargamiento de rotura sobre base de 5 diámetros A(%)	Relación f_s/f_y	Diámetro de mandril D'	$\alpha=90^\circ$ ⁽⁵⁾
						$\beta=20^\circ$ ⁽⁶⁾
B 500 T	550	g ⁽³⁾	1,03	5d		

⁽¹⁾ Valores característicos inferiores garantizados.
⁽²⁾ Para la determinación del límite elástico y la carga unitaria se utilizará como divisor de las cargas el valor nominal del área de la sección transversal.
⁽³⁾ Además deberá cumplirse: $A\% \geq 20-0,02f_{yi}$

Tabla 9. Definición de aceros corrugados

Los alambres deberán cumplir las mismas características de composición química que las definidas en el apartado Código Estructural (Real Decreto 470/2021) para las barras rectas o rollos de acero corrugado soldable. Los alambres corrugados o graficados deberán cumplir también las características de adherencia establecidas en el citado apartado.

Se entiende por malla electrosoldada la armadura formada por la disposición de barras corrugadas o alambres corrugados, longitudinales y transversales, de diámetro nominal igual o diferente, que se cruzan entre sí perpendicularmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, realizada en un proceso de producción en serie en instalación industrial ajena a la obra, que sea conforme con lo establecido en UNE-EN 10080.

Las mallas electrosoldadas serán fabricadas a partir de barras corrugadas o alambres corrugados, que no se mezclarán entre sí y deberán cumplir las exigencias establecidas para los mismos en el Artículo 34 del Código Estructural. Se distinguen los siguientes tipos de mallas electrosoldadas en función del acero:

Tipo de malla electrosoldada	ME 500 SD	ME 400 SD	ME 500 S	ME 400 S	ME 500 T	ME 400 T
Tipo de acero	B500SD	B400SD	B500S	B400S	B500T	B400T

Tabla 10. Definición de mallas electrosoldadas

Las armaduras deberán permanecer exentas de corrosión durante todo el período de vida útil. La agresividad del ambiente en relación con la corrosión de las armaduras, viene definida por las clases generales de exposición según el Código estructural (Real Decreto 470/2021). Para prevenir la corrosión, se deberán tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento, indicadas en el Código estructural (Real Decreto 470/2021). Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico, salvo en el caso de sistemas de protección catódica. Se contempla la posibilidad de emplear sistemas para la protección de las armaduras frente la corrosión, de acuerdo con lo indicado en 43.3.1. del Código Estructural. Se recuerda la prohibición de emplear materiales componentes que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las indicadas en los Artículos 29, 30, 31 y 32 del Código Estructural

Además de la limitación específica del contenido de iones cloruro para cada uno de los materiales componentes, se deberá cumplir que el contenido total de cloruros en un hormigón que contenga armaduras no activas, sea inferior a los siguientes límites: obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contengan armaduras para reducir la fisuración: 0,4% del peso del cemento.

Suministro de acero y mallas electrosoldadas

Cada partida de acero se suministrará acompañado de la correspondiente hoja de suministro, que deberán incluir su designación y cuyo contenido mínimo deberá ser conforme con lo indicado en el Código estructural (Real Decreto 470/2021).

Las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación establecidas en el referido apartado y que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, adicionales o alternativos a los contemplados en esta Instrucción, el fabricante deberá indicarlos.

Cada paquete de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía debe llegar al punto de suministro (obra, taller de ferralla o almacén) con una hoja de suministro que incorpore, al menos, la información a la que se refiere el Anejo 4 del Código Estructural. Las clases técnicas se especificarán según el apartado 10 de UNE EN 10080 y consistirán en códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación establecidas en el referido apartado y que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de los productos de acero empleados en las instalaciones industriales de ferralla ajenas a la obra, la Dirección Facultativa podrá recabar evidencias sobre la misma.

La instalación de ferralla deberá tener implantado un sistema de control de la producción que incluya ensayos e inspecciones sobre las armaduras elaboradas y ferralla armada, de acuerdo con 49.2.4 del Código Estructural, para lo que deberá disponer de un laboratorio de autocontrol, propio o contratado.

Las armaduras elaboradas y la ferralla armada deberán suministrarse y montarse exentas de pintura, grasa o cualquier sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, hormigón o adherencia entre ambos.

Se suministrarán a obra acompañadas de las correspondientes etiquetas que permitan la identificación inequívoca de la trazabilidad del acero, de sus características y de la identificación del elemento al que están destinadas, de acuerdo con el despiece. Deben ir acompañadas de la documentación a la que hace referencia el artículo 59 del Código Estructural.

Durante su transporte deberán protegerse adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su elaboración, armado o montaje se conservarán debidamente clasificadas para garantizar la necesaria trazabilidad.

En caso de que el acero de las armaduras presente un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se comprobará que éstas no se han visto significativamente alteradas. Para ello, se procederá al cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1%.

Colocación en obra

Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, comprobándose su posición antes de proceder al hormigonado.

La posición especificada para las armaduras pasivas y los recubrimientos nominales se garantizarán mediante la disposición de separadores o calzos colocados en obra. Estos elementos cumplirán lo dispuesto en el artículo 49.8.2 del Código Estructural, disponiéndose según lo siguiente:

Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales	Emparrillado inferior	50 $\phi \leq$ 100 cm
	Emparrillado superior	50 $\phi \leq$ 50 cm
Muros	Cada emparrillado	50 ϕ o 50 cm
	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas		100 cm
Soportes		100 $\phi \leq$ 200 cm

Tabla 11. Recubrimientos nominales acero

Acopio en obra

Las instalaciones de ferralla dispondrán de áreas específicas para el almacenamiento de las partidas de productos de acero recibidos y de las remesas de armadura o ferralla fabricadas, a fin de evitar posibles deterioros o contaminaciones de las mismas, preferiblemente en zonas protegidas de la intemperie.

Se dispondrá de un sistema, preferentemente informatizado, para la gestión de los acopios que permita, en cualquier caso, conseguir la trazabilidad hasta el fabricante del acero empleado, para cualquiera de los procesos desarrollados en la instalación de ferralla.

No deberá emplearse cualquier acero que presente picaduras o un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se entiende que se cumplen dichas circunstancias cuando la sección afectada no es inferior al uno por ciento de la sección inicial.

7.8 Materiales para rellenos y capas de firme

7.8.1 Materiales para terraplenes

En lo no definido en este epígrafe se estará a lo indicado en el art. 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Clasificación

Los materiales a emplear en terraplenes serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, o de los préstamos que se definan o autoricen por la Dirección de Obra.

Empleo

Si en el apartado de la unidad de obra correspondiente no se especifica el material a emplear, en coronación deberán utilizarse suelos seleccionados.

Cuando el núcleo del terraplén pueda estar sujeto a inundación solo se utilizarán suelos seleccionados.

Los suelos inadecuados no se utilizarán en ninguna zona del terraplén.

Control de calidad

Se cumplirán las especificaciones indicadas en el PG-3.

Suelo seleccionado

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ($MO < 0,2\%$), según UNE 103-204.
- 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 ($D_{m\acute{a}x} < 100 \text{ mm}$)
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ($\# 0,40 < 15\%$) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
 - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\# 2 < 80\%$).
 - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento ($\# 0,40 < 75\%$).
 - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento ($\# 0,080 < 25\%$).
 - Límite líquido menor de treinta ($LL < 30$), según UNE 103 103.
 - Índice de plasticidad menor de diez ($IP < 10$), según UNE 103 104.

Suelos adecuados

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

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ($MO < 1\%$), según UNE 103204.
- 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.

7.8.2 Zahorra artificial

En lo no definido en este epígrafe se estará a lo indicado en el art. 510.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Definición

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

Condiciones generales

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo del setenta y cinco por ciento (75%), para tráfico T0 y T1 o del cincuenta por ciento (50%), para los demás casos, de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura.

El índice de lajas, según la Norma NLT 354/74, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la norma NLT 149/72, será inferior a treinta (30). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada Norma.

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El coeficiente de limpieza, según la Norma NLT 172/86, no deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la Norma NLT 113/72, será mayor de treinta y cinco (35).

El material será "no plástico", según las Normas NLT 105/72 y 106/72.

Composición granulométrica

El cernido por el tamiz 80 μm UNE será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 400 μm UNE.

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos reseñados en el cuadro 510.1.

Control de calidad.

Se cumplirán las especificaciones indicadas en el PG-3 artículo 510.

7.9 Tuberías de PVC ranurado para drenaje

DEFINICIÓN

Tubo ranurado de PVC no plastificado, inyectado, para la recogida y evacuación de aguas subterráneas.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tanto el tubo como las piezas especiales tendrán sus extremos acabados en un corte perpendicular al eje y las embocaduras necesarias para su unión por encolado o junta elástica.

- No presentará rebabas, grietas, granos u otros defectos superficiales.
- Presentará un color uniforme en toda su superficie.
- La superficie interior será lisa y regular.
- Peso específico (UNE 53-020) (P): $1,35 \text{ g/cm}^3 < P < 1,46 \text{ g/cm}^3$
- Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE 53-118): $\geq 79^\circ\text{C}$
- Resistencia al choque térmico (UNE 53-114): Cumplirá
- Tolerancias:
 - Diámetro exterior: + 2 mm, - 0 mm
 - Espesor en cualquier punto: + 0,3 mm, - 0 mm

7.10 Arquetas

En lo no definido en este epígrafe se estará a lo indicado en el art. 410 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

DEFINICIONES

Una arqueta es un recipiente prismático cuya función es la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe. El material constituyente podrá ser hormigón, materiales cerámicos, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el Proyecto o aprobado por la Dirección de Obra. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las arquetas, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, podrán colocarse de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes o sobreelevada sobre la misma según necesidades. Se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Las arquetas deberán ser accesibles para su control y limpieza, proscribiéndose las arquetas no registrables.

MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 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.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

Hormigón:

- Código Estructural
- Instrucción para la Recepción de Cementos
- Artículos 610 "Hormigones" y 630: "Obras de hormigón en masa o armado" del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).
- Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).

Fábrica de ladrillo:

- Artículo 657, "Fábricas de ladrillo" del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).
- Pliego General de Condiciones para la Recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.
- Los ladrillos a emplear serán macizos.

Bloques de hormigón:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.

Piezas prefabricadas de hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Resistencia característica mínima a compresión: veinticinco megapascales (25 MPa), a veintiocho días (28 d).
- El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.

Fundición para tapas y cercos:

- UNE-EN 1561 y UNE-EN 1563

7.11 Lámina de PEAD

Definición

Las láminas de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) son geomembranas sintéticas que destacan por su durabilidad y resistencia para contener de forma segura cualquier tipo de residuo potencialmente tóxico para el medio ambiente, bien sean sólidos, líquidos, urbanos, industriales, mineros, peligrosos o no peligrosos

Suministro

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%.
- 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.

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 de la Dirección de Obra 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 enérgica 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.

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.

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.

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		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

Tabla 12. Valores ensayos láminas de Pead (UNE 104-300-99)

7.12 Geotextiles

En lo no definido en este epígrafe se estará a lo indicado en el art. 290.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Definición

Un geotextil es un material textil plano. Está formado por fibras poliméricas termoplásticas que se utilizan en aplicación geotécnicas.

Suministro

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. De acuerdo con ésta, cada rollo o unidad vendrá marcado, al menos, con:

- Datos del fabricante y/o suministrador.
- Nombre del producto.
- Tipo del producto.

- Identificación del rollo o unidad.
- Masa bruta nominal del rollo o unidad, en kilogramos (kg).
- Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado (del material no del paquete).
- Masa por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado (g/m²), según UNE EN 965.
- Principal(es) tipo(s) de polímero(s) empleado(s).

El nombre y el tipo del geotextil estarán estampados de manera visible e indeleble en el propio geotextil a intervalos de cinco metros (5 m), tal como indica la referida norma, para que éste pueda ser identificado una vez eliminado el embalaje opaco. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad. De cada rollo o unidad habrá de indicarse también la fecha de fabricación.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en las capas exteriores de los rollos (pinchazos, cortes, etc).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado por resultar una fracción demasiado corta o haberse deteriorado el marcado original.

Para almacenamiento del material de duración mayor de quince días (15 d), se respetarán escrupulosamente las indicaciones del fabricante, especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción directa de los rayos solares, mediante techado o mediante tapado con lonas ancladas o sujetas.

En el momento de la colocación, la Dirección de Obra ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestran síntomas de deterioro y, en el resto, podrá exigir los ensayos necesarios para asegurar su calidad. No se colocará ningún rollo o fracción que, en el momento de su instalación, no resulte identificado por su marcado original.

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 materiales de construcción.

Control

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora, fecha de suministro, identificación de la fábrica que ha producido el material, identificación del vehículo que lo transporta, cantidad que se suministra y designación de la marca comercial, certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, si lo hubiese, de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos acopiados, a fin de verificar que se

corresponden con la clase y calidad comunicada previamente a la Dirección de Obra.

Salvo que el geotextil vaya a ser cubierto el mismo día de la instalación se exigirá una resistencia a la tracción remanente, después de un ensayo de resistencia a la intemperie según UNE EN 12224, de al menos el sesenta por ciento (60%) de la nominal si el geotextil va a quedar cubierto antes de dos semanas, y superior al ochenta por ciento (80%) de la nominal si va a quedar cubierto después de quince (15 d) días y antes de cuatro (4) meses. En los casos en que la resistencia a largo plazo no sea importante, siempre a juicio de la Dirección de las Obras, podrán aceptarse, para los valores antedichos una reducción adicional de un veinte por ciento (20%) de la nominal. No se aceptará ninguna aplicación del geotextil en que éste quede al descubierto por más de cuatro (4) meses.

La Dirección de Obra podrá prohibir la instalación de geotextiles con periodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán geotextiles cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

7.13 Materiales para escollera

En lo no definido en este epígrafe se estará a lo indicado en el art. 658 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Procedencia

Los materiales pétreos a emplear procederán 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 o escorrentía.

Calidad de la roca

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compacta y estable químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se consideran rocas estables aquellas que según NLT 255 sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad según NLT 260 para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza la Dirección de Obra.

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%).

La Dirección de Obra tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

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

Granulometría

El peso de cada una de las piedras que forman la escollera podrá variar entre cincuenta kilogramos (50 kg) y quinientos kilogramos (500 kg), estimándose un peso medio de 300 kg. Además, la cantidad de piedras de peso inferior a cien kilogramos (100 kg), será menor del veinticinco por ciento (25%) en peso.

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

El Proyecto o, en su defecto la Dirección de Obra, podrá admitir tamaños máximos superiores.

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 con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$(L + G) / 2 \times 3E$$

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 especial, firmado por técnico competente y aprobado por la Dirección de Obra, que garantice un comportamiento aceptable.

7.14 Material para enchado

Procedencia

Los materiales pétreos a emplear procederán 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.

Calidad de la roca

En general serán adecuadas las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compacta y estable químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se consideran rocas estables aquellas que según NLT 255 sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad según NLT 260 para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza la Dirección de Obra.

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%).

La Dirección de Obra tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

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

Granulometría

El peso de las piedras que forman el encachado podrá variar entre cincuenta kilogramos (50 kg) y quinientos kilogramos (500 kg). Además, la cantidad de piedras de peso inferior a cien kilogramos (100 kg), será menor del veinticinco por ciento (25%) en peso.

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

El Proyecto o, en su defecto la Dirección de Obra, podrá admitir tamaños máximos superiores.

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 con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$(L + G) / 2 \times 3E$$

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 especial, firmado por técnico competente y aprobado por la Dirección de Obra, que garantice un comportamiento aceptable.

7.15 Material tipo encalante

El estudio de las características y composición de los depósitos mineros recogidos en el Anejo nº 5 Caracterización de suelos, agua y vegetación, concluyen que dichos residuos poseen ph ácidos o muy ácidos con elevados valores de metales y metaloides como el Pb, Fe, As, Zn y Cd entre otros, por esta razón se considera que el tratamiento principal de los mismos ha de centrarse en corregir la acidez para minimizar la liberación de los metales al medio, determinándose, entre las posibles alternativas disponibles, que la adición de un material tipo encalante con una riqueza en carbonato cálcico superior al 90% permitirá alcanzar dicho objetivo.

Este componente elevará el ph de los residuos y reducirá el aporte de metales al medio. Su incorporación se llevará a cabo mezclándolo con los primeros 20-40 cm de material existente en el depósito.

A partir de los ensayos incluidos en el Anejo nº 5 Caracterización de suelos, agua y vegetación, se determina el aporte de material encalante necesario para la neutralización del ph existente, resultando como máximo valor la adición de 56,6 Kg (CaCO₃/Tn suelo) para un suelo de densidad 1,2 tn/m³, y teniendo en cuenta que la densidad aparente del suelo existente en los depósitos posee una densidad media de 1,65 tn/m³, se ha seleccionado por una parte el aporte de 60 CaCO₃/Tn suelo, y ajustándose a la densidad aparente del suelo existente (1,65 tn/m³) resulta un aporte de **200 Tn/ha de filler**, es decir, **20 kg/m² por cada 20 cm de suelo tratado**. Este valor es el utilizado en las mediciones y presupuesto del presente proyecto.

Granulometría

La granulometría del material tipo encalante o filler calizo se fija en 0,6 mm como máximo.

Calidad

El porcentaje (%) mínimo de CaCO₃, o riqueza mínima, del material tipo encalante deberá ser del 90%.

7.16 Materiales para muros de gaviones

- **Envolvente metálica**

Características Generales

Los gaviones metálicos estarán fabricados por un enrejado de malla de triple torsión construido con alambre de acero galvanizado de resistencia a tracción comprendida entre cuatrocientos veinte megapascales (420 MPa) y quinientos cincuenta megapascales (550 MPa) según UNE 36730.

Las aperturas de la malla no podrán ser inferiores a cinco por siete centímetros (5x7 cm) ni superiores a ocho por diez centímetros (8x10 cm).

El diámetro mínimo aceptado del alambre galvanizado no protegido será de dos milímetros (2 mm).

El alambre se galvanizará en caliente mediante inmersión en un baño de zinc fundido, según UNE 36730. El peso del recubrimiento de zinc no será inferior a doscientos cuarenta gramos por metro cuadrado (240 g/m²) y deberá cumplir las normas vigentes para alambres galvanizados reforzados. El recubrimiento no presentará ninguna exfoliación a simple vista y podrá soportar, en cualquier punto distante más de treinta milímetros (30 mm) del extremo final del alambre tejido, tres (3) inmersiones de un (1) minuto la primera, un (1) minuto la segunda y de medio (1/2) minuto la tercera, en la solución "Standard" de sulfato de cobre descrita en UNE 7183, sin alcanzar el "punto final" definido en dicha norma.

Las aristas y bordes de los gaviones estarán formadas por alambre galvanizado cuyo diámetro será como mínimo un veinte por ciento (20%) superior al que se emplea en el enrejado. Se admitirá una tolerancia del dos y medio por ciento (2,5%) en el calibre del alambre después de tejido. Asimismo podrán utilizarse como aristas y bordes de los gaviones, alambres de acero galvanizado reforzados mediante plastificado por extrusión de poli(cloruro de vinilo) siempre que cumplan con los requisitos especificados en este apartado y en UNE 36730.

Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los gaviones metálicos serán los señalados en los planos. En todo caso, una vez montados y rellenos, tendrán forma regular sin alabeos ni deformaciones.

- **Piedra a emplear en el relleno de gaviones**

Condiciones generales

La piedra a emplear en el relleno de gaviones será natural o procedente de machaqueo. No deberá contener en su composición agentes de tipo corrosivo, teniendo que ser resistente a la acción del agua y de la intemperie.

Dimensiones

Las piedras serán de forma regular tendrán tamaños cuyas longitudes de aristas estarán comprendidas en el intervalo de diez a veinte centímetros (10 a 20 cm), debiendo el material estar razonablemente graduado entre ambos límites.

Calidad

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

Absorción de agua

La capacidad de absorción de agua deberá ser inferior al dos por ciento (2%) en peso determinado según UNE 83134.

7.17 Vegetación

7.17.1 Semillas

Las semillas pertenecerán a las especies indicadas en el Proyecto y cumplirán todas las normas exigidas oficialmente. Procederán de casa comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida.

Las semillas deben proceder de cultivos controlados por los servicios oficiales correspondientes y se deben obtener según las disposiciones del reglamento técnico correspondiente. Es muy recomendable utilizar mezclas de especies autóctonas o adaptadas localmente. Siempre que sea posible y estén disponibles en el mercado, es preferible utilizar semillas propias de la zona de actuación o área geográfica cercana.

El conjunto de especies vegetales que componen la mezcla de semillas para la hidrosiembra debe satisfacer los siguientes criterios:

- Tener un crecimiento inicial rápido para asegurar un recubrimiento vegetal rápido del suelo.
- Asegurar una protección rápida y persistente contra la erosión en las estaciones vegetativas posteriores.
- Tener un sistema radical denso en profundidad y/o en la superficie.
- Ser duraderas y persistentes, especialmente en condiciones que favorecen la erosión.
- Poder disponer de semilla en el mercado durante las épocas preferentes de siembra.
- Servir como plantas nutricias o refugio para polinizadores e invertebrados.

Las especies herbáceas son las especies recomendadas para siembra porque son las que forman una cubierta vegetal más efectiva para reducir la erosión del terreno y es interesante incluir especies que presenten una buena dispersión lateral mediante rizomas o estolones.

Las familias de las especies herbáceas más importantes utilizadas en las siembras son las gramíneas y las leguminosas. Las primeras se adaptan a una gran variedad de condiciones edafoclimáticas; las segundas son plantas con un sistema radical profundo que viven en simbiosis con bacterias fijadoras de nitrógeno, especialmente a los suelos pobres en nitrógeno, es interesante incluirlas en la mezcla,

preferentemente inoculadas con coadyuvantes biológicos. Dado que las leguminosas suelen ser plantas más agresivas que las gramíneas, el porcentaje de las semillas de leguminosas no debería superar el 30% en peso del total de la mezcla de semillas.

En el caso de los suelos ricos en nitrógeno, no es recomendable incluir semillas de leguminosas a la mezcla.

Es conveniente incluir algunas especies de establecimiento rápido a la mezcla, plantas de rápida germinación y rápido recubrimiento del suelo, que ayudan a crear un microclima favorable para el desarrollo de la cubierta vegetal. Se debe evitar poner en proporciones excesivas las especies más agresivas, colonizadoras potentes, para permitir el establecimiento de las especies de instalación más lenta. Es recomendable que el porcentaje de las semillas de especies anuales de establecimiento rápido no supere el 10% en peso del total de la mezcla de semillas.

Sin embargo, hay que evitar especies que puedan generar una cantidad de biomasa excesiva necesario que la altura de la cubierta vegetal y la presencia de pirrófitos no sea excesiva, sobre todo en aquellos lugares donde el peligro es muy evidente, a fin de limitar el riesgo de incendios.

Las semillas de leguminosas deberán estar inoculadas con los microorganismos adecuados para permitirles la transformación de Nitrógeno en formas asimilables.

Las semillas se presentarán a la Dirección de Obra en envases precintados con la correspondiente etiqueta de garantía, no pudiéndose utilizar mientras no haya merecido el conforme.

El peso de la semilla pura y viva (P1) contenida en cada lote no será inferior al 75% del peso material envasado. El grado de pureza mínimo (Pp) de las semillas será al menos del 85% de su peso y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba. La relación entre estos conceptos es la siguiente: $P1 = Pg \times Pp$.

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

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

Estas condiciones estarán garantizadas suficientemente a juicio de la Dirección de Obra; en caso contrario podrá disponerse la realización de análisis según las "Reglas Internacionales para el análisis de semillas", con gastos a cargo del Contratista.

Se pretende la realización de siembras en dos quintas partes de la superficie total de cada uno de los conjuntos de actuación, la definición de las mismas y las especies escogidas para su realización se encuentran indicadas en el ANEJO Nº 15 INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA Y RESTAURACIÓN VEGETAL.

7.17.2 Abonos minerales complejos

Aportarán la cantidad de Nitrógeno, Fósforo, Potasio más oligoelementos necesarios en cada momento, según el proceso de la Hidrosiembra de que se trate, y según especificación del Proyecto.

Necesitan además la aprobación de la Dirección de Obra.

7.18 Tierra Vegetal

1.1 Tierra Vegetal

Se denomina tierra vegetal a la tierra formada por una mezcla equilibrada de arena, limo y arcillas, y que contiene además materia orgánica en diversos grados de descomposición, principalmente hojas y restos vegetales, macroelementos químicos como N, P y K que permiten en condiciones naturales el crecimiento de vegetación. Aunque puede ser susceptibles de ser mejoradas mediante la fertilización y abonado, hasta conseguir los nutrientes necesarios. Se indica a continuación las características orientativas que podrían tener las tierras vegetales, tanto naturales como enriquecidas, a utilizar en el proyecto:

- Estructura adecuada: Una textura que proporcione un equilibrio entre partículas de diferentes tamaños, que es una mezcla equilibrada de arena, limo y arcilla.
- Contenido en materia orgánica óptimo. Con contenidos de macronutrientes suficiente para la vegetación a implantar, pero que no favorezcan las comunidades de herbáceas nitrófilas de crecimiento muy rápido que puedan competir por el agua y nutrientes.
- pH equilibrado: Un pH del suelo entre 6 y 8,5 en extracto acuoso 1:2 (suelo –agua), que es óptimo para la mayoría de las plantas seleccionadas, aunque puede variar ligeramente.
- Buen drenaje: La tierra vegetal contará con granulometría y composición adecuada que favorezca los procesos de fitoestabilización óptima, que permitan una escorrentía superficial adecuada que no favorezca la formación de cárcavas y la pérdida del suelo aportado. Un suelo con una tasa de infiltración de agua de al menos 0.5 pulgadas por hora se considera bien drenado.
- Baja en sales solubles: Los niveles de sales solubles deben ser menores de 2,5 dS/m (decisiemens por metro) para evitar problemas de salinidad.
- Concentraciones de sales en relación a los sulfatos, cloruros y sodio en extracto acuoso 1:2 (Suelo-agua) dentro de sus valores óptimos.
- Deben ser considerados como suelos no contaminados.

Estos valores proporcionan una guía general para evaluar la calidad de la tierra vegetal. Es importante realizar análisis de suelo específicos para ajustar los valores según las necesidades particulares del sitio y de los cultivos a cultivar.

Parámetro de calidad	Valores límite de referencia
Contenido máximo de elementos gruesos (> 2 mm)	% 5 - 20
Arena	% sobre finos 30 - 60
Limos	% sobre finos 10 - 35
Arcilla	% sobre finos 15 - 40
pH (suelo)	6 a 8,5
Conductividad	mmhos/cm 0,5-2.5
Contenido de materia orgánica	% 1,5 - 5
Saturación de sodio	% < 7
Sulfatos (1:2; suelo-agua)	mmol/l < 2
Cloruros (1:2; suelo-agua)	mmol/l < 3
Sodio (1:2; suelo-agua)	mmol/l < 3

Tabla 13 Requerimientos tierra vegetal

7.19 Manta orgánica

Para evitar la erosión se instalarán en determinados taludes un compuesto orgánico suministrado en lámina. Estará compuesto por tipo 50% paja y 50% coco, con de densidad aproximada 400 g/m². Se fijará con grapas de acero corrugado en forma de U, de 10 mm de diámetro y de 20-10-20 cm

7.20 Biorrollos

Para disminuir la erosión producida en taludes se prevé la instalación de biorrollos. Estos elementos interrumpen el agua de escorrentía y favorecen la acumulación de humedad en el punto de instalación para el desarrollo de las semillas que contienen. Estarán compuestos por biorollo estructurado en fibra de 30 cm de diámetro servido en piezas de 3 m de largo, con matriz de fibra de coco compactada, red estructural exterior de polipropileno de 50 mm de malla y 2,5 mm de diámetro, fijándose al terreno con barras de acero corrugado de 1 cm de diámetro y 1,2 m de largo.

7.21 Plantas para la restauración vegetal

Se han diseñado para el conjunto de actuación una serie de superficies de talud, plataforma, y superficies aladañas de cada uno de las zonas que componen el proyecto y donde se realizarán las distintas plantaciones de las especies incluidas en el proyecto.

Denominación	Superficie TOTAL plantación	PL1		PL3	PL4	PL6	Superficie desbroce (ha)	MÓDULOS PLANTACIÓN
		Supf. (m ²)	Talud	Supf. Plataforma (m ²)	Supf. aladañas (m ²)	Perímetro (m)		
San Agustín	7.816,65	573,57		5.227,36	1.063,11	435,55	4.283,46	PL1 - PL3 - PL4 - PL6
Colindante Mendoza	31.718,65	4.246,21		19.265,10	0,00	1.607,38	10.598,41	PL1 - PL3 - PL6
Entorno Núcleo Urbano	9.283,74	870,92		8.412,82	0,00	902,52	2.161,60	PL1 - PL3 - PL6
Parada FEVE	2.214,35	0,00		2.214,35	0,00	406,95	102,05	PL1 - PL3 - PL6
Potasa	7.684,92	854,43		6.830,49	0,00	476,51	2.268,55	PL1 - PL3 - PL6
Pobrecica	49.767,94	2.901,32		37.952,56	8.914,06	1.023,64	40.853,88	PL1 - PL3 - PL4 - PL6

TABLA 14 - SUPERFICIES DE ACTUACIÓN POR ZONA Y MÓDULO DE PLANTACIÓN

En dichas superficies se realizará la restauración vegetal a través de la plantación de una selección de especies determinadas en el Anejo nº 15 – Integración paisajística y Restauración Vegetal.

Especie	San Agustín	Colindante Mendoza	Entorno Núcleo Urbano	Parada FEVE	Potasa	Pobrecica	Nº plantas TOTAL
<i>Olea europea var. Sylvestris</i>	10	19	11	0	11	76	127
<i>Pinus halepensis</i>	24	26	14	0	15	186	265
<i>Tamarix canariensis/africana</i>	10	19	11	0	11	76	127
<i>Tetraclinis articulata</i>	45	65	36	0	38	337	521
Especies arbustivas	San Agustín	Colindante Mendoza	Entorno Núcleo Urbano	Parada FEVE	Potasa	Pobrecica	Nº plantas TOTAL
<i>Asparagus albus</i>	11	85	17	0	17	58	188
<i>Atriplex halimus</i>	10	73	15	0	15	50	163
<i>Chamaerops humilis</i>	106	227	46	2	49	928	1.358
<i>Maytenus senegalensis</i>	110	243	55	2	59	949	1.418
<i>Mirtus communis</i>	92	227	46	2	49	813	1.229
<i>Osyris lanceolata</i>	106	227	46	2	49	928	1.358
<i>Periploca angustifolia</i>	35	152	31	0	31	219	468
<i>Pistacia lentiscus</i>	110	243	55	2	59	949	1.418
<i>Rhanmus lycioides</i>	19	73	15	0	15	126	248
<i>Rosmarinus officinalis</i>	174	530	108	4	112	1459	2.387
<i>Salsola oppositifolia</i>	14	0	0	0	0	115	129
Especies herbáceas/siembra	San Agustín	Colindante Mendoza	Entorno Núcleo Urbano	Parada FEVE	Potasa	Pobrecica	Kg de semillas
<i>Brachipodium retosum</i>	0,0430	0,3190	0,0650	0,0000	0,0640	0,2180	0,7090
<i>Dactylis glomerata</i>	0,0960	0,3270	0,1290	0,0310	0,1070	0,6910	1,3810

<i>Hyparrhenia sinaica</i>	0,1020	0,7530	0,1560	0,0000	0,1530	0,5160	1,6800
<i>Lygeum spartum</i>	1,7420	5,9640	2,3550	0,5620	1,9500	12,6250	25,1980
<i>Stipa parviflora</i>	0,3090	1,0550	0,4160	0,0990	0,3440	2,2330	4,4560
<i>Stipa tenacissima</i>	0,3270	1,1200	0,4430	0,1060	0,3670	2,3720	4,7350

Tabla 15 Diseño de plantación por conjunto de actuación

7.21.1 Riego

El agua para los riegos de las plantaciones deberá tener un pH entre 6'5 y 8'4, una conductividad eléctrica menor de 750 µS/cm, medida a 25º C y un RAS menor de 4.

7.22 Cerramiento perimetral depósitos

Características técnicas

Vallado de parcela formado por malla galvanizada de simple torsión, de 50,0 mm de paso de malla y 2,0 mm de diámetro, acabado plastificado y postes sin tornear de madera de pino tratada en autoclave uso IV, de 12 cm de diámetro y 2,50 m de altura, a 5 m de separación, empotrados y anclados mediante hormigón 30 cm.

7.23 Cerramiento perimetral instalaciones temporales

Características técnicas

Vallado de parcela formado por malla galvanizada de simple torsión, de 50 mm de paso de malla y de 2 m de altura terminada, con postes de tubo de acero galvanizado en caliente de 5 cm de diámetro y 2,35 m de altura a 5 m de separación, empotrados y anclados mediante hormigón 30 cm.

8 MAQUINARIA

La Empresa queda como mínimo obligada a situar en las obras equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de las mismas, según se especifica en el Proyecto. El Director de obra deberá aprobar los equipos de maquinaria e instalaciones que deben utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritas a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin consentimiento del Director de obra.

Las herramientas y el parque de maquinaria que han de intervenir en la ejecución de la obra y que se precisa necesariamente contarán con:

1. Bulldozer
2. Retroexcavadora orugas
3. Pala cargadora
4. Miniexcavadora
5. Motoniveladora

6. Tractor de ruedas
7. Minicargadora
8. Camión basculante
9. Camión hormigonera
10. Camión grúa
11. Vibrador hormigón
12. Compactador-apisonador
13. Camión cisterna
14. Escaleras de mano
15. Máquinas- herramienta

9 CONDICIONES DE EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

9.1 Prescripciones generales

La ejecución, control, medición y abono de las distintas unidades de obra se regirán por el apartado correspondiente del presente Pliego.

Todas las operaciones, dispositivos y unidades de obra serán adecuadas en su ejecución y características al objeto del proyecto, y se entiende que serán de una calidad adecuada dentro de su clase, por lo que deberán garantizarse unas características idóneas de durabilidad, resistencia y acabado.

En consecuencia, aunque no sean objeto de mención específica en el presente Pliego, todas las unidades de obra se ejecutarán siguiendo criterios constructivos exigentes, pudiendo requerir la Dirección de Obra (DO) cuantas pruebas y ensayos de control estime pertinentes al efecto.

Todas las especificaciones relativas a definición, materiales, ejecución, medición y abono de las diferentes unidades de obra vendrán reguladas por las de la correspondiente unidad de los Pliegos Generales vigentes en cuantos aspectos no queden específicamente concretados en el presente Pliego.

La concreción de las características no definidas corresponde a la Dirección de Obra.

9.1.1 Contradicciones, omisiones o errores

En caso de contradicción, respecto a los documentos del proyecto, si el enunciado de la unidad de obra del cuadro de precios número 1 amplía las obligaciones contractuales del Contratista respecto

a lo establecido en el presente Pliego, se ejecutará, medirá y abonará con arreglo a lo establecido en dicho enunciado.

En el caso de que una unidad de obra no tenga especificada y concretada su forma de medición esta quedará acordada, previamente a su ejecución, por la Dirección de Obra y el Contratista atendiendo a la redacción en el cuadro de precios número 1 o en el oportuno precio contradictorio si procede.

Si la unidad de obra se ejecuta antes de realizado el acuerdo, la medición se realizará según criterio de la Dirección de Obra.

9.1.2 Unidades de obra no incluidas en el presupuesto

Las unidades de obra ordenadas por la DO y no incluidas en Presupuesto se ejecutarán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y las normas a que se remita, y en su defecto, según los criterios de buena práctica constructiva y las indicaciones de la DO.

Se abonarán al precio señalado en el Cuadro número 1 caso de estar incluidas o de existir algún precio de unidad de obra asimilable a la ejecutada, y de no ser así, se establecerá el pertinente precio contradictorio.

9.1.3 Unidades defectuosas o no ordenadas

Las unidades de obra no incluidas en proyecto y no ordenadas por la Dirección de Obra en el Libro de órdenes que pudieran haberse ejecutado, no serán objeto de abono, y las responsabilidades en que se hubiera podido incurrir por ellas serán todas a cargo del Contratista.

Las unidades incorrectamente ejecutadas no se abonarán debiendo el Contratista, en su caso, proceder a su demolición y reconstrucción.

9.1.4 Medición y abono de las obras

Mensualmente se procederá, por parte de la Dirección de Obra, a la medición de las obras realmente ejecutadas, determinándose el número de las distintas unidades de obra, con arreglo a las determinaciones y clasificaciones establecidas en los Cuadros de Precios y Presupuesto de Ejecución Material.

Cada unidad de obra se medirá y abonará según lo indicado en el correspondiente artículo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si no hay indicación alguna, se estará a lo dispuesto en los Cuadros de Precios y en el Presupuesto General.

A efectos de abono al Contratista, sólo se computarán las mediciones obtenidas sobre unidades de obra totalmente terminadas, con arreglo a lo previsto en el presente Pliego.

A las mediciones obtenidas, se les aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº 1, obteniendo una valoración de ejecución material.

Las partidas alzadas que tengan el carácter a justificar, se valorarán de acuerdo con los precios unitarios y auxiliares que se contienen en el presente proyecto. Si de alguno de los precios unitarios no hubiese reflejo, éstos deberán ser aceptados previamente por el Dirección de Obra.

Las partidas alzadas de abono íntegro, serán certificadas tras su completa ejecución, en la forma establecida en el presente proyecto.

9.2 Apertura de camino de acceso

9.2.1 Definición

Los caminos de acceso consisten en la nivelación del terreno con la finalidad de facilitar la llegada del equipo pesado y vehículos de obra a los sitios de ubicación especificados en el proyecto. Deben mantenerse en buen estado durante el periodo de obra.

Consiste también en el acondicionamiento, mejora o apertura de nuevos caminos para garantizar el acceso a las parcelas y propiedades afectadas por la ejecución de las obras.

9.2.2 Ejecución de las obras

9.2.2.1 Caminos ya existentes, pero que necesitan mejoras

Comprenderán todas o alguna de las siguientes fases: escarificado, recebo, rasanteo y bombeo (entre el 1% y el 3%, normalmente un 2% a una o dos aguas según el terreno) y aporte de zahorra.

- Tratamiento de la plataforma
Mejora de la explanación, escarificado y recompactado.
- Capas granulares
Zahorra artificial Según CBR: 15-35 cm en toda la anchura del camino
Si es una rehabilitación puntual, se aplica localmente <10m
- Acabado

9.2.3 Caminos nuevos

Habrá que acometer una fase previa de movimiento de tierras (desmontes, terraplenes, drenajes), ejecución de la plataforma y de la base y, por último, el remate del firme.

- **Desbroce del terreno**
Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el presente pliego y verificadas o definidas durante la obra.
- **Perfilado del plano de rodadura**
El trabajo de escarificado se realizará con la maquinaria adecuada en los caminos con materiales sueltos disponibles en el plano de rodadura.

- **Compactado del plano de cimentación**

Tras el refino y planeo del camino se procederá a la construcción de la explanada mejorada. La compactación se ejecutará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, continuando hasta el centro y solapando en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio del elemento compactador.

- **Construcción de la base**

La capa de rodadura de los caminos se realizará con zahorra compactada al 98% Próctor Modificado.

La capa de rodadura no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentar tiene la densidad debida.

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada se procederá a la extensión de esta. El material será extendido, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación, en tongadas de espesor lo suficientemente reducido para que con los medios disponibles se obtenga en todo el espesor de grado de compactación exigido.

Posteriormente, se procederá a la compactación de la tongada de material granular, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad como mínimo a la que corresponda al 98% de la obtenida en el ensayo del Próctor Modificado.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio del elemento compactador. No se extenderá ninguna tongada en tanto no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

- **Limpieza y excavación de cunetas**

La limpieza y apertura de cunetas se realizará a partir del terreno natural o de la plataforma existente, con el fin de facilitar el encauzamiento de las aguas hacia el exterior de los caminos. Estos trabajos incluirán también el perfilado y compactado del fondo de los laterales. Se realizarán cunetas con medios mecánicos con pendiente 1:1, tanto en el talud exterior como en el interior y con una profundidad máxima de 20 cm incluyendo perfilado mecánico de taludes.

Asimismo, se procederá a restaurar cualquier camino o infraestructura actualmente existente y que pudieren resultar alterados por la actuación. Debiendo seguirse, en todo momento, las normas vigentes de señalización para trabajos en caminos o carretera.

Los residuos generados en sus actividades serán entregados a Gestor Autorizado.

9.2.4 Medición y abono

Se abonará por metros cúbicos (m³) de capa de firme granular para mejora de firmes en viales.

Código	Unidad	Descripción
MM0002R	m ³	Aporte y extendido de zahorra artificial para caminos. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.3 Desbroce y limpieza del terreno

9.3.1 Definición

La unidad de obra consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los tocones y raíces gruesas, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras y cualquier otro material indeseable para la obra definitiva. La unidad incluirá la excavación de tierra vegetal hasta 0,20 m de profundidad.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirada de los 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 la Dirección de Obra.

9.3.2 Ejecución de las obras

Remoción de los materiales

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.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

Las operaciones de remoción serán efectuadas por el Contratista con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones e instalaciones existentes. El Director de Obra determinará y marcará, en su caso, aquellos elementos que hayan de conservarse intactos.

Retirada de los materiales

Los subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, los materiales, raíces, tocones, broza y demás materiales, serán retirados del ámbito de la obra, y depositados en vertederos autorizados, fuera del alcance de las aguas de los ríos y otras corrientes superficiales.

9.3.3 Medición y abono

El desbroce y limpieza se medirá y abonará por metro cuadrado (m²) de superficie realmente limpiada y/o desbrozada, medida sobre Planos, y de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
I04007R	m ²	Desbroce y limpieza espesor entre 10 cm y 20 cm, D<= 20 m. Trabajos en condiciones de riesgo.

El precio de abono de la unidad de obra será, para cualquier material objeto de desbroce, incluyendo la excavación de tierra vegetal hasta profundidad máxima de veinte centímetros (20 cm), la retirada y acopio de la misma, y el transporte de productos a vertedero.

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. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

9.4 Formación de explanada

9.4.1 Definición

Se considera como explanada (o más propiamente "explanada mejorada") a la capa o capas superiores de las obras de tierra, terraplenes y desmontes, situadas inmediatamente debajo de las capas de firme, y que tienen como funciones:

- Facilitar la circulación de los equipos de obra en desmontes
- Homogeneizar las condiciones de los suelos de las obras de tierra de manera que se forme un apoyo regular para las capas de firme
- Conformar un apoyo de calidad, con una sensibilidad al agua reducida y que evite la contaminación o hincado de las capas superiores
- Aportar una mayor capacidad de soporte

9.4.2 Ejecución de las obras

Tanto para los materiales empleados como para espesores y formación de las explanadas, se atenderá a lo indicado en el apartado 5 de la norma 6.1 I.C, y a lo establecido en el PG-3.

9.4.3 Medición y abono

El suministro y extendido de tierra vegetal se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre planos, y de acuerdo con los siguientes precios en función de la dificultad de aplicación estimada debido a la existencia de arbolado disperso y otros elementos existentes en cada depósito:

Código	Unidad	Descripción
MM0002R	m ³	Aporte y extendido de zorra artificial para caminos. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.5 Capa impermeabilizante de arcilla

Construcción e impermeabilización mediante relleno, extendido y compactación de arcillas, puestas a pie de obra, en capas de 20 cm.

Se incluye en esta unidad de obra la adquisición de arcilla de primera calidad, la distribución en el interior de zonas localizadas del depósito mediante tractor neumático con trailla incorporada, el extendido en capas de 20 cm hasta conseguir el espesor exigido para la impermeabilización y la compactación con compactador vibro manual tupo tandem

9.5.1 Medición y abono

El Suministro y colocación de capa impermeabilizante de arcilla en zonas localizadas se abonará por metros cúbicos (m³), y de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
MM0100R	m ³	Suministro y construcción de capa impermeabilizante de arcilla en zonas localizadas. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.6 Terraplenes

9.6.1 Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales utilizados en los rellenos

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

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

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

9.6.2 Ejecución de las obras

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

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

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.

9.6.3 Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Sin embargo, el Proyecto o la Dirección de Obra, podrán eximir de la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo terraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que

pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo terraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos o en zonas pantanosas, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o la Dirección de Obra, podrán indicar su posible conservación.

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

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

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

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno.

Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por la Dirección de Obra. Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones de la Dirección de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas en el Proyecto.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible según lo indicado en el Proyecto o en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m).

En los rellenos tipo terraplén situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie.

La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

9.6.4 Extensión de las tongadas

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

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

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

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

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

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

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreecho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreechos.

9.6.5 Humectación o desecación

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

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

9.6.6 Compactación

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

No se extenderá sobre ella ninguna otra en tanto no se haya realizado la nivelación y conformación de la misma y comprobado su grado de compactación. Los suelos definidos como aptos para su empleo en la construcción de rellenos tipo terraplén se considerarán compactados adecuadamente cuando su densidad seca, después de la compactación, en todo el espesor de la tongada y en cualquier punto de la misma, sea igual o superior a la establecida para las distintas partes del relleno:

9.6.7 Medición y abono

Los rellenos tipo terraplén se abonarán por metros cúbicos (m³), medidos sobre los planos de perfiles transversales, siempre que los asientos medios del cimientado debido a su compresibilidad sean inferiores, según los cálculos del Proyecto, al dos por ciento (2 %) de la altura media del relleno tipo terraplén.

En caso contrario podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimientado haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista, y de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
MM0027R	m ³	Ejecución de terraplén con terrenos procedentes de otros depósitos. Trabajos en condiciones de riesgo.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por la Dirección de Obra, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del terraplén

9.7 Extensión de grava como capa del sistema de sellado

9.7.1 Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de la grava 10/20 empleada como una de las capas que conforma el sistema de sellado.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Aporte y extendido de tongada de grava en superficies de los depósitos para impedir la capilaridad de las sales contenidas en el depósito.
- Relleno de trasdós de muros de gaviones.

9.7.2 Ejecución de las obras

Los equipos de extendido, serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias requeridas

Previamente a la ejecución del extendido, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, sistemas de arranque y transporte, para su aprobación por la Dirección de Obra.

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.

9.7.3 Extensión de las tongadas

Una vez preparada la superficie de apoyo, se procederá a la extensión de la capa de grava, empleando los materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas de 20 cm, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o de la Dirección de las Obras, será de 20 centímetros (20 cm).

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

9.7.4 Medición y abono

El suministro y extendido de grava se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre planos, y de acuerdo con los siguientes precios en función de la dificultad de aplicación estimada debido a la existencia de arbolado disperso y otros elementos existentes en cada depósito

Código	Unidad	Descripción
MM0024R	m ³	Suministro y construcción capa de gravas. Trabajos en condiciones de riesgo.
MM0057R	m ³	Suministro y construcción de capa de gravas condiciones desfavorables. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.8 Excavación en cajeadado

9.8.1 Definición

Excavación que se realiza por un ataque desde el plano superior, no tiene frente de ataque, predomina la superficie.

Se procede a la ejecución de cortes en el terreno con el fin de generar un vaciado que permita su relleno posterior con los materiales previamente determinados.

9.8.2 Ejecución de las obras

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión o contenedor de los materiales excavados.

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles.

9.8.3 Medición y abono

La excavación se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos, y de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
I10005R	m ³	Excavación cauces y desagües, volumen <= 2 m ³ /m, t. compacto. Trabajos en condiciones de riesgo.
I10005	m ³	Excavación cauces y desagües, volumen <= 2 m ³ /m, t. compacto
I02022R	m ³	Excavación roca vol. discontinuos con medios mecán. vol <= 1 m ³ . Trabajos en condiciones de riesgo.

MM0056R	m ³	Regularización, distribución y adecuación de lodos en depósito. Trabajos en condiciones de riesgo.
---------	----------------	--

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en el Proyecto, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

La Dirección de Obra podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquel estime oportunas, no siendo esta operación de abono. 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 la Dirección de Obra.

9.9 Excavación en zanjas y pozos

9.9.1 Ejecución de las obras

Principios generales

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización de la Dirección de Obra. Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria. Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas. También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene la Dirección de Obra.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate. 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.

Entibación

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer a la Dirección de Obra efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. La Dirección de Obra podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y la Dirección de Obra, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones.

Drenaje

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

Taludes

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes de la Dirección de Obra, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

Limpieza de fondo

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización de la Dirección de Obra.

Empleo de los productos de la excavación

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga la Dirección de Obra. En el caso de excavación por voladura en roca, el procedimiento de ejecución, deberá proporcionar un material adecuado al destino definitivo del mismo, no siendo de abono las operaciones de ajuste de la granulometría del material resultante, salvo que dichas operaciones se encuentren incluidas en otra unidad de obra. No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización de la Dirección 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, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale la Dirección de Obra. Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene. El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza la Dirección de Obra, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar. Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista, quien

deberá obtener a su costa los oportunos permisos en caso de ser necesarios y facilitar copia de los mismos a la Dirección de Obra.

Caballeros

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará a la Dirección de Obra, 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 la Dirección de Obra ordene al respecto. Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje. No deberán ser visibles desde la carretera terminada, ni desde cualquier otro punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental. Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la esorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale la Dirección de Obra, se cuidará de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera. 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. Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, la Dirección de Obra podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los sustituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y de la colocación de este relleno se tomarán perfiles transversales.

Excesos inevitables

Los sobrecargos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados, en cada caso, por la Dirección de Obra.

Tolerancias de las superficies acabadas

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas. Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las

especificaciones definidas por la Dirección de Obra, no siendo esta operación de abono independiente.

9.9.2 Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m³) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada, y de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
103006R	m ³	Excavación mecánica zanja, terreno tránsito. Trabajos en condiciones de riesgo.
104038R	m ³	Excavación cunetas con retroexcavadora, terreno tránsito. Trabajos en condiciones de riesgo.

Se abonarán los excesos autorizados e inevitables. El precio no incluye, las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero y posibles cánones.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

9.10 Hormigones

9.10.1 Definición

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en el Código Estructural.

9.10.2 Puesta en obra del hormigón

Salvo en el caso de que las armaduras elaboradas estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y que el control de ejecución sea intenso, no podrá procederse a la puesta en obra del hormigón hasta disponer de los resultados de los correspondientes ensayos para comprobar su conformidad.

9.10.3 Vertido y colocación del hormigón

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado

En el vertido y colocación de las masas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde una altura superior a un metro cincuenta centímetros (1,50 m.), quedando prohibido el arrojado con palas a gran distancia, distribuirlos con rastrillas, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados. Se procurará siempre

que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad del Director de Obra, una vez se hayan revisados las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

9.10.4 Compactación

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 cm.

Cuando se utilicen vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirará de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s.).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

En ningún caso se emplearán los vibradores como elementos de repartir horizontalmente el hormigón.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

9.10.5 Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado, se situarán lo más normal posible a las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea lo menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en que las armaduras estén sometidas a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más interna posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no prevista en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la Dirección de Obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

9.10.6 Hormigonado en tiempo frío

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ochos siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigones en tiempo de heladas, se adoptarán las necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzadas, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

El empleo de aditivos anticongelante requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ion cloro.

9.10.7 Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando el hormigón se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlos deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá este del sol y especialmente del viento, para evitar que se desecue.

Si la temperatura ambiente es superior a los 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

9.10.8 Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos del hormigón mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el Art. 29 del Código Estructural.

El curado por aportación de humedad, podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer periodo del endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

9.10.9 Descimbrado, desencofrado y desmolde

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado, los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón no haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado, desmolde o descimbrado.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes hayan sido retirados.

De pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción, asiento o dilatación, así como las articulaciones, si las hay.

Para facilitar el desencofrado y, en particular, cuando se empleen moldes, se recomienda pintarlos con barnices antiadherentes que cumplan con las condiciones prescritas en el Art. 48.4 Productos desencofrantes del Código Estructural.

9.10.10 Acabado de superficies

Las superficies vistas de las piezas o estructura, una vez desencofradas o desmoldadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclajes, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

Observaciones generales respecto a la ejecución. Adecuación del proceso constructivo

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten a todo lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas de cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces, y a la magnitud de las acciones introducidas durante el proceso de ejecución de la estructura.

Todas las manipulaciones y situaciones provisionales y, en particular, el transporte, montaje, y colocación de las piezas prefabricadas, deberán ser objeto de estudio previos. Será preciso justificar que se han previsto todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad, la precisión en la colocación y el mantenimiento correcto de las piezas en su posición definitiva, antes y durante la ejecución y, en su caso, durante el endurecimiento de las juntas construidas en obra.

Si el proceso constructivo sufre alguna modificación sustancial, deberá quedar reflejado el cambio en la correspondiente documentación complementaria.

Acciones mecánicas durante la ejecución.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

9.10.11 Hormigón de limpieza

De forma general y previo a la ejecución e cualquier estructura de hormigón como cunetas y cimentaciones de escolleras recogidas en el proyecto se ejecutará una capa de hormigón de limpieza HN-15 de 20 cm de espesor que ayudará a la propia nivelación del elemento principal de hormigón a ejecutar

- Cunetas
- Cimentaciones de gaviones
- Badenes
- Cimentación cerramiento

9.10.12 Hormigón en cimentaciones

El vertido del hormigón se realiza por tongadas desde el propio camión hormigonera reduciendo así tiempo de ejecución y zona de acopio y vertido de hormigón. Para ello hay que controlar de manera exhaustiva la llegada del suministro con horarios previamente establecidos.

9.10.13 Recubrimiento en diques de gaviones

Se trata de una capa de hormigón HM-20 con un espesor de 8 a 10 cm. En los diques de gavión se echa en cada planta, exceptuando en las aletas. También se echa en la coronación de los muros cajeros y en el contradique si existiera. Además de función estética, evita la rotura de la malla del gavión como consecuencia del choque de las piedras con estas.

Para su ejecución se suelen colocar una serie de perfiles metálicos a modo de encofrado controlando así que no se desborde.

9.10.14 Medición y abono

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas, y de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
I14018baR	m ³	Hormigón HNE-15/spb/40-20, sulforresistente, planta, D= 30 km. Trabajos en condiciones de riesgo.
I14020baR	m ³	Hormigón HM-20/spb/40-20/X0-XC-XS-XA-XM, sulforresistente, planta, D= 30 km. Trabajos en condiciones de riesgo.
I14024baR	m ³	Hormigón HA-25/spb/40-20/X0-XC-XS-XA-XM, sulforresistente, planta D= 30 km. Trabajos en condiciones de riesgo.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

9.11 Arquetas

9.11.1 Ejecución

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas y pozos de registro no serán superiores a diez centímetros (10 cm) respecto de lo especificado en los planos de Proyecto.

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de Proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes, o sobre elevadas a las mismas, según la disposición indicada en el proyecto. Se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que el Proyecto lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332, "Rellenos localizados" del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), o con hormigón, según se indique en el Proyecto.

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.

9.11.2 Medición y abono arqueta

Las arquetas y los pozos de registro se abonarán por unidades realmente ejecutadas, y de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
MM0003R	ud	Arqueta testigo de drenaje interno. Trabajos en condiciones de riesgo.

El precio incluirá la incorporación de elementos complementarios (valvulería, tapa, cerco, pates, etc).

9.12 Dren – colector

9.12.1 Definición

Tubos drenantes ranurados o perforados, de material poroso, o con juntas abiertas colocados en sistemas de drenaje para conducir el agua del terreno hacia un punto de recolección.

A efectos del presente proyecto, se emplearán tubos drenantes de PVC ranurados de 100 mm de diámetro colocados en el fondo de zanjas en el trasdós de gaviones.

9.12.2 Ejecución de las obras.

Una vez dispuestas en el trasdós de los gaviones las láminas drenantes e impermeabilizantes de polietileno, incorporado de acuerdo con lo especificado en el apartado 9.13 de este Pliego, se procederá a la colocación de los tubos sobre lecho de grava, según detalles en planos.

El relleno de grava se continuará por los riñones de tubo hasta llegar al menos a cinco centímetros (5 cm) por encima de la generatriz superior del tubo.

9.12.3 Medición y abono dren-colector

Los Dren-colector con tubería de PVC \varnothing 100, instalados en terreno franco-ligero se abonarán por metros de colector (m) de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
I11009R	m	Dren-colector con tubería de PVC \varnothing 100, terreno franco-ligero. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.13 Láminas de PEAD y geotextiles

9.13.1 Definición

Las láminas de PEAD son geomembranas de alta densidad fabricadas con resinas de Polietileno de Alta Densidad (PEAD/HDPE). Los geotextiles, en cambio son materiales compuestos por fibras sintéticas de poliéster o polipropileno, unidos mecánicamente mediante un proceso de agujeteado.

En ambos casos, estos derivados plásticos se utilizan habitualmente de forma conjunta para realizar funciones de impermeabilización en vertederos y construcción de embalses, donde uno realiza la función propia de impermeabilización (PEAD) y el otro la función de protección para la instalación del primero (Geotextil).

9.13.2 Ejecución de las obras

Para la instalación de geomembranas y geotextiles la superficie receptora deberá estar lisa y libre de objetos como piedras, restos de escombros, raíces y material vegetal que puedan dañar la estructura de los mismos.

Una vez preparada la superficie, se extenderá los rollos en los que se suministran según necesidades, uniéndose los distintos paños por soldadura a tope en el caso del PEAD, y mediante termofusión en el caso de los geotextiles. Según la superficie a cubrir podrá ser necesaria la realización de zanjas de anclaje para su sujeción. Durante los trabajos será imprescindible la colocación de lastres para impedir que el viento levante los paños instalados con el consiguiente riesgo.

9.13.3 Medición y abono

Tanto la instalación de lámina de PEAD como geotextiles se medirán en metros cuadrados (m²) estando incluidas en dicha medición los solapes necesarios para la unión entre paños, y de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
MM0084R	m ²	Lámina de polietileno de alta densidad 1,0 mm de espesor, colocada. Trabajos en condiciones de riesgo.
MM0033R	m ²	Suministro y colocación geotextil en condiciones favorables. Trabajos en condiciones de riesgo.
MM0021R	m ²	Suministro y colocación geotextil en condiciones desfavorables. Trabajos en condiciones de riesgo.

Para la instalación de Lámina de PEAD en el trasdós de los muros de gaviones se ha estimado un 10% de solape y pérdidas

Para la instalación de geotextil en condiciones normales o favorables, sin pérdidas de rendimiento por la presencia de arbolado u otros elementos se ha considerado un solape o pérdidas del 10%. En el caso de instalación en condiciones desfavorables, como presencia de arbolado y otros elementos,

estos suponen pérdidas de rendimiento y material, en cuyo caso se ha considerado un solape o pérdidas del 20%.

9.14 Ejecución de cuneta hormigonada

9.14.1 Definición

Una cuneta de hormigón ejecutada en obra 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 "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

La forma, dimensiones, tipo y demás características, se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial y en el Proyecto.

9.14.2 Ejecución de las obras

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.

9.14.3 Preparación del lecho de asiento

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 la 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 de la Dirección de Obra colocar una capa de suelo seleccionado 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. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho (8) días.

9.14.4 Hormigonado

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de dos centímetros (2 cm) medidas con regla de metro y medio (1,5 m) de longitud.

9.14.5 Juntas

Las juntas 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 y con carácter general, con separaciones de quince a veinticinco metros (15-25 m).

Su espesor será de quince a veinte milímetros (15-20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

9.14.6 Medición y abono de cuneta hormigonada

Las cunetas ejecutadas en obra se abonarán por metros (m³) realmente ejecutados, medidos en el terreno, y de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
117001R	m ³	Construcción revestimiento hormigón cunetas. Trabajos en condiciones de riesgo.

El precio incluirá el revestimiento de hormigón, las juntas y todos los elementos y labores necesarias para su correcta ejecución y funcionamiento.

9.14.7 Medición y abono de enchachado de piedra

Las cunetas o encauzamientos contruidos enchachado formado por piedra para mampostería de hasta 50 kg se abonarán por metros (m³) realmente ejecutados, medidos en el terreno, y de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
MM0073R	m ³	Encachado de piedra hormigón sulforresistente control erosión. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.15 Regularización, distribución y adecuación de lodos en depósito.

9.15.1 Definición

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de los depósitos mineros, así como de la capa de coronación.

9.15.2 Ejecución de las obras

Las obras de refino de taludes y conformación de coronación, se ejecutarán con anterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica si no impiden o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando así sea posible, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

Cuando la explanación se halle muy avanzada y la Dirección de Obra lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales procedentes del propio depósito, de acuerdo con las indicaciones de la Dirección de Obra.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en este artículo.

Los taludes del depósito deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las órdenes complementarias de la Dirección de Obra, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones entre desmonte y relleno, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y cimbras de los taludes, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones de la Dirección de Obra. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de éstas.

El refino de taludes de los depósitos en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno, sin grandes contrastes, y ajustándose al Proyecto

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.

9.15.3 Medición y abono

La regularización, distribución y adecuación de lodos en depósito y los trabajos necesarios de movimiento de tierras para la formación de plataformas superiores se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente realizados medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

Código	Unidad	Descripción
MM0056R	m ³	Regularización, distribución y adecuación de lodos en depósito. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.16 Material tipo encalante.

9.16.1 Definición

El material tipo encalante es un subproducto de la industria del mármol con una riqueza superior al 90% de carbonato cálcico que, aplicado y mezclado con los residuos mineros existentes realizará una función de corrección de la acidez de suelo minimizando la liberación de los metales al medio.

Así pues, el sistema de sellado proyectado se compone de las siguientes capas (en orden de ejecución):

- **Capa de material tipo encalante (definido en el apartado 9.16-Material tipo encalante del PPT).**
- Geotextil 200 gr/m² (definido en el apartado 9.11-Láminas de PEAD y geotextiles).
- Capa de grava (definido en el apartado 9.6-Rellenos localizados de material drenante).
- Geotextil 200 gr/m²
- Capa de tierra vegetal
- Plantación

Con este diseño se pretende impedir la presencia de los residuos en las capas más superficiales del terreno, confinando los mismos, y reduciendo la contaminación por escorrentía hídrica y eólica al entorno inmediato.

9.16.2 Ejecución de las obras

La aportación del material tipo encalante se realizará suministrando el mismo desde la zona de acopio y extendiéndolo en las superficies mediante maquinaria autopropulsada para movimiento de tierras (tractores con trailla, retromixtas, minicargadoras, camiones volquete), con la dosificación determinada en el *Anejo nº 9 - Descripción del sistema de sellado*, donde se determina la neutrazalización del ph una adición de 56,6 Kg (CaCO₃/Tn suelo) para un suelo de densidad 1,2 tn/m³, y teniendo en cuenta que la densidad del suelo existente en los depósitos posee una densidad media de 1,65 tn/m³, se selecciona por una parte el aporte de 60 CaCO₃/Tn suelo, ajustándose a la densidad real del suelo existente (1,65 tn/m³) resultando un aporte de **200 Tn/ha de filler**, esto es, **20 kg/m² por cada 20 cm de suelo tratado**. Este valor es el utilizado en las mediciones y presupuesto del presente proyecto.

El material tipo encalante (filler calizo), una vez extendido, se mezclará con los primeros 20 cm del material de depósito existente, pudiendo aumentarse esta profundidad de tratamiento hasta 40 cm en aquellas áreas en que la existencia de raíces y otros elementos lo permitan. Estas labores se realizarán mediante tractor equipado con arado de cohecho o similar, o mediante pequeña maquinaria como minicargadoras con apero específico o incluso motozadas en zonas de mayor dificultad de acceso por la presencia de arbolado u otros elementos, con el fin de extender y mezclar el mismo de forma uniforme en la superficie a tratar con el espesor indicado.

9.16.3 Medición y abono

La aplicación de material tipo encalante se abonará por metro cuadrado (m²) realmente realizados medidos sobre el levantamiento previo de las superficies a tratar, y de acuerdo con los siguientes precios en función de la dificultad de aplicación estimada debido a la existencia de arbolado disperso y otros elementos existentes en cada depósito:

Código	Unidad	Descripción
MM0085R	m ²	Suministro y aplicación tratamiento con encalante C1 40 cm. Trabajos en condiciones de riesgo.

MM0097R	m ²	Suministro y aplicación tratamiento con encalante en condiciones desfavorables C1 20 cm. Trabajos en condiciones de riesgo.
---------	----------------	---

9.17 Tierra vegetal

9.17.1 Definición

La tierra vegetal que forma parte del sistema de sellado definido para el presente proyecto se define como la tierra formada por una mezcla equilibrada de arena, limo y arcillas, y que contiene además materia orgánica, macroelementos químicos como N, P y K que permiten en condiciones naturales el crecimiento de vegetación. La tierra vegetal a emplear será adecuada para la revegetación de las áreas y con los espesores definidos en el proyecto, según características recogidas en el pliego

9.17.2 Ejecución de las obras

Una vez concluida la capa anterior de sellado, capa de grava caliza y su posterior tapado con geotextil de 200 gr/m² se procederá al extendido de tierra vegetal como final del sistema de sellado. Esta última capa albergará la plantación, que será la finalización del proceso. Para su ejecución se aportará tierra vegetal directamente desde préstamos o zona de acopio de la obra para su extendido mediante maquinaria autopropulsada (tractor con aperos, minicargadoras y otra pequeña maquinaria en zonas de difícil acceso) de forma que la maquinaria no transite por la capa inferior, esto es, se extenderá de fuera hacia dentro de los distintos depósitos hasta alcanzar el espesor determinado en proyecto.

9.17.3 Medición y abono

La aplicación de la tierra vegetal se abonará por metro cúbicos (m³) realmente realizados medidos sobre el levantamiento previo de las superficies a tratar, y de acuerdo con los siguientes precios en función de la dificultad de aplicación estimada debido a la existencia de arbolado disperso y otros elementos existentes en cada depósito:

Código	Unidad	Descripción
MM0078R	m ³	Suministro y colocación capa de tierra vegetal. Trabajos en condiciones de riesgo.
MM0052R	m ³	Suministro y construcción capa tierra vegetal en condiciones desfavorables. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.18 Escollera

9.18.1 Definición

Los muros de escollera son los formados por grandes bloques pétreos, obtenidos generalmente mediante voladura y de forma más o menos prismática y superficies rugosas.

9.18.2 Ejecución de las obras

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.

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con el Proyecto y las prescripciones de la Dirección de Obra.

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 especificara la disposición de un filtro geotextil, éste deberá desenrollarse 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 se anclará al terreno mediante dispositivos aprobados por la Dirección de Obra. En todo caso el tipo de geotextil será el especificado por el Proyecto o, en su defecto, por la Dirección de Obra.

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. 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 de forma pronunciada respecto de la superficie general.

9.18.3 Medición y abono

La escollera de piedras sueltas se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra, medidos sobre plano de obra ejecutada de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
I21009bfR	m ³	Escollera roca, tamaño > 60 cm, D= 35 km. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.19 Lecho protección del cauce

9.19.1 Definición

Se define como lecho de protección del cauce, la capa formada por la colocación de piedras de tamaño medio igual o superior a 60 centímetros (60 cm).

9.19.2 Ejecución de las obras

Antes de iniciar la colocación del material pétreo, se procederá a eliminar de la superficie del terreno las malezas, arbustos, tocones y asimismo todos aquellos materiales blandos o esponjosos hasta la profundidad indicada en el proyecto o la indicada por la Dirección de Obra.

Se realizará un cajeo suficiente que permita la extensión de una capa de regularización de grava y la posterior colocación de la capa de protección de escollera.

Realizadas las operaciones anteriores se procederá a la colocación de la capa de escollera sobre el lecho del cauce.

Dicha colocación se realizará de forma que se consiga una masa compacta, bien graduada con el porcentaje mínimo de huecos y que tenga la pendiente correspondiente al cauce.

Esta capa se dispondrá sin elevar la rasante natural del lecho del cauce. Excavándose lo necesario para cumplir esta condición.

La superficie final exterior será uniforme y carecerá de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general. Se cumplirá la condición de que la parte más saliente de las piedras no sobresaldrá más de cinco centímetros (5 cm) respecto de la superficie teórica exterior.

9.19.3 Medición y abono

El lecho de protección del cauce se ejecuta por tanto con una capa de grava y otra de escollera, y se medirán por metros cúbicos (m³) realmente colocados. Midiéndose el volumen real de las capas colocadas, así como las operaciones de preparación de su superficie de apoyo.

Código	Unidad	Descripción
121009bfr	m ³	Escollera roca, tamaño > 60 cm, D= 35 km. Trabajos en condiciones de riesgo.
MM0024R	m ³	Suministro y construcción capa de gravas. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.20 Apeo, tala y destocoado de árboles

9.20.1 Definición

El destocoado comprende el arranque y eliminación de los tocones de árboles y arbustos, incluso raíces de más de 2 cm de diámetro hasta una profundidad no menor a 50 cm.

El talado comprende la eliminación de la parte aérea del árbol mediante motosierra.

Se incluye el troceado, apilado y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos resultantes.

9.20.2 Ejecución de las obras

Apeo y tala de árboles

Los apeos deben de efectuarse de manera adecuada de forma que la caída del pie cortado no afecte a ningún otro pie, tanto si se prevé eliminar también como si no.

Se deben evitar los daños sobre los troncos, copas y sistemas radicales de los árboles que quedarán en pie.

Se realizará con la maquinaria más acorde a las circunstancias, siendo la premisa la seguridad del personal encargado de hacerlo, como de terceros.

Para ello se deberá proceder al cierre y acordonado de la zona para evitar el paso de personas y/o vehículos, colocando incluso personal para informar e impedir el paso al área.

La zona de protección deberá ser fijada por el técnico de la contrata en función de la situación, altura del ejemplar y demás circunstancias.

La tala se hará de forma progresiva, de tal forma que se vayan cortando las ramas más altas y descendiendo hasta la base.

Se talarán primero las ramas laterales, dejando limpio el tronco.

La altura de corte deberá estar por debajo de los 10 cm medidos aguas arriba de la pendiente. Antes del apeo, el Contratista deberá señalar los pies a cortar, con raya de pintura blanca alrededor del tronco, y no procederá a su apeo hasta que reciba el VºBº de la Dirección de Obra.

La progresión del tratamiento será de oeste a este.

Se extraerá la totalidad de los árboles apeados, tronco y ramas. Bien árboles enteros, bien por una parte las trozas maderables y por otra la copa y ramas.

Se verificará que el tocón resultante del derribo quede a ras del suelo o como máximo a 10 cm sobre la superficie. Para la realización de la tala, se adoptará todas las medidas oportunas para evitar cualquier afección a personas, infraestructuras e incluso vegetación cercana.

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

- Preparación de la zona de trabajo
- Tala de las ramas
- Corte del tronco
- Troceado y acopio de las ramas y raíces
- Carga sobre camión o contenedor de ramas, raíces y basura resultante
- Relleno del hoyo con tierras adecuadas
- Reparación de la zona dañada incluso de las infraestructuras y servicios, etc.

La maquinaria y herramienta a utilizar será en todo momento la más acorde con las características del ejemplar, teniendo en cuenta tamaños, grosores, tipo de raíces, etc.

Se indicará qué ejemplares y zonas son en los que se deberá actuar. Así mismo, se definirá si lleva aparejado consigo la recogida de residuos o no. En el caso de llevar aparejada la recogida de residuos, se le indicará el punto a donde se deberá llevar.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se disponga y de las condiciones de transporte.

Los materiales quedarán apilados y almacenados en función del uso a que se destinen (transporte a vertedero, reutilización, eliminación en la obra, etc.).

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Sólo se arrancarán los árboles indicados por la Dirección de Obra.

Si sobre algún pie marcado se observase la existencia de nido, este no podrá ser apeado o talado.

El contratista elaborará un programa de trabajo que deberá aprobar la Dirección de Obra, antes de la iniciación de los trabajos, donde se especificará, como mínimo:

- Método de demolición y fases
- Estabilidad de las construcciones en cada fase y apeos necesarios
- Estabilidad y protección de las construcciones y elementos del entorno y los que deban conservarse
- Mantenimiento y sustitución provisional de servicios afectados
- Medios de evacuación y especificación de las zonas de vertido de los productos de la demolición
- Cronograma de los trabajos
- Pautas de control y medidas de seguridad y salud

Se cuidará especialmente la dirección de caída en el apeo del arbolado, para evitar daños en la vegetación de los alrededores tanto arbórea como arbustiva.

Se garantizará que la caída del tronco no afecte a ninguna construcción o servicio público.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

La ejecución de los trabajos no producirá daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.

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

Al terminar la jornada no se dejarán tramos de obra con peligro de inestabilidad.

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

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

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Destoconado

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Las labores de destoconado se podrán realizar mediante el empleo de tres técnicas diferentes, que se indican a continuación:

- Eliminación mediante el empleo de barrena destoconadora helicoidal reforzada con cono de ataque, acoplada a un tractor agrícola.
- Eliminación mediante el uso de un apero de corte, tipo cizalla, acoplado a una retroexcavadora.
- Eliminación de tocones mediante el empleo de retroexcavadora.

El agujero de la cepa quedará relleno con tierras adecuadas, compactadas con el mismo grado que las de alrededor hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

No quedarán enterradas en el terreno raíces de diámetro superior a 10 cm.

Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa.

Para cada zona de trabajo, la Dirección de obra se reserva el derecho de seleccionar un método concreto de los indicados, con objeto de garantizar la correcta ejecución del trabajo.

Los tractores y maquinaria empleada, así como los aperos, dispondrán de las correspondientes certificaciones de ITV, homologación CE, dispositivos de seguridad y salud, así como cualquier otra exigencia de la normativa vigente. Además, al tratarse de una gran cantidad de chopos a destoconar, ubicados en una superficie muy grande y dispersa, es imprescindible que el Contratista disponga, exclusivamente para la obra, de al menos diez máquinas totalmente equipadas.

Los trabajos se realizarán siempre cuando el terreno tenga el tempero adecuado, según criterio de la Dirección de obra, con objeto de evitar cualquier daño sobre la parcela o los accesos de la misma

El contratista deberá realizar el destoconado en los dos meses posteriores a la tala del ejemplar.

El destocoado se realizará inmediatamente después de la realización de la tala, valorando previamente las afecciones que el proceso pueda tener en el sistema radicular de las plantaciones colindantes.

9.20.3 Medición y abono

Los precios de estas unidades de obra incluyen la mano de obra y medios auxiliares necesarios para proceder al apeo, tala y destocoado de los ejemplares indicados en el proyecto. La medición se hará por unidad cortada (ud) y el abono se realizará de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
F06104R	pie	Apeo árboles ϕ normal ≤ 12 cm. Trabajos en condiciones de riesgo.
F06107R	pie	Apeo árboles $\phi > 12 - \leq 20$ cm, densidad ≤ 750 pies/ha con matorral. Trabajos en condiciones de riesgo.
F06110R	pie	Apeo árboles $\phi > 20 - \leq 30$ cm, densidad ≤ 750 pies/ha con matorral. Trabajos en condiciones de riesgo.
F06177R	m ³	Corta coníferas, $\phi > 30$ cm, pendiente $\leq 25\%$. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.21 Muro de gaviones

9.21.1 Definición

Fábrica constituida por gaviones convenientemente colocados y enlazados para constituir una obra de defensa o sostenimiento.

Los gaviones están fabricados con un enrejado de malla de triple torsión de alambre de acero galvanizado plastificado, con forma de prisma rectangular que se rellena de piedras.

9.21.2 Formación de los gaviones

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 alambre usado para la costura de los gaviones y ligaduras entre gaviones será de al menos las mismas características de espesor, resistencia y protección que el empleado en los propios gaviones.

En el lugar de emplazamiento se desplegarán los gaviones y se abatirán en el suelo. Las celdas se formarán mediante cosido, (con alambre galvanizado), de las aristas introduciendo elementos de rigidización de las paredes verticales con el fin de coartar suficientemente sus deformaciones en la operación de llenado. El número de celdas se acomodará a las dimensiones previstas para el muro de gaviones.

Seguidamente se procederá al relleno de las celdas procurando colocar las piedras de mayor tamaño en los paramentos o caras vistas de forma que quede el menor volumen posible de huecos.

A juicio de la Dirección de Obra, durante el proceso de relleno, se podrán tomar todas las medidas adicionales que se consideren necesarias con el fin de evitar deformaciones en los gaviones.

Terminado el relleno, se cerrará el gavión, cosiendo la tapa a las aristas de la caja con alambre similar al empleado en las ligaduras.

9.21.3 Medición y abono

La fábrica de gaviones se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados, medidos en su emplazamiento. La unidad incluye todos los materiales y operaciones necesarios para dejar totalmente acabada e instalada la unidad de obra en su emplazamiento definitivo, de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
I21003R	m ³	Gavión con malla metálica, $h \leq 3$ m, $D \leq 20$ km. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.22 Siembra

9.22.1 Definición

Consiste en la realización de la siembra de una mezcla de especies herbáceas en terrenos llanos o en pendiente. Incluyendo el laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases). Abonado en la implantación, incluso el suministro del abono a pie de obra.

9.22.2 Ejecución de las obras

9.22.2.1 Preparación del terreno

La siembra se realizará tras los trabajos de preparación de la capa de tierra vegetal exterior añadida y antes de llevar a cabo la plantación, evitándose en lugares donde ya exista vegetación natural, para evitar los daños que causaría la mecanización de esta.

Para las zonas de plataformas y taludes de pendiente de pendiente menor o igual a 1V:3H, se llevará a cabo la ejecución mecanizada de la siembra mediante tractor neumático con un equipo de siembra acoplado, el cual de manera directa y con un simple tratamiento realizará la escarificación del terreno, la siembra según la dosis programada y la posterior remoción para el enterrado de la semilla.

Mientras que, en taludes y zonas con pendiente igual o superior a 1V:2H, la ejecución de la tarea de siembra será manual, para su ejecución se realizará una pequeña remoción previa del terreno con ayuda de un rastrillo manual. Posteriormente, se distribuirá la semilla de forma aleatoria por toda la zona y para finalizar se realizará otra remoción del terreno con rastrillo para su enterrado.

9.22.2.2 Aplicación de la siembra

La siembra se realizará a través de la dispersión de las semillas mediante un tractor de ruedas equipado con un dispensador de semillas.

9.22.3 Medición y abono de la superficie de siembra

La siembra se abonará por hectáreas (ha) de siembra, medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

Código	Unidad	Descripción
F09089R	ha	Siembra de pastizales. Trabajos en condiciones de riesgo.
F09090R	ha	Pase de rulo pastizales. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.22.4 Medición y abono de la semilla

Las semillas se abonarán por kilogramo (kg) de semillas, de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
MM0008	Kg	<i>Brachypodium retusum</i>
MM0025	Kg	<i>Dactylis hispanica</i>
MM0036	Kg	<i>Hyparrhenia sinaica</i>
MM0039	Kg	<i>Lygeum spartum</i>
MM0074	Kg	<i>Stipa parviflora</i>
MM0075	Kg	<i>Stipa tenacissima</i>

9.23 Plantación de árboles, arbustos y especies vegetales

9.23.1 Definición

Suministro y plantación de especies autóctonas arbóreas y arbustivas con una densidad variable, medida en plantas/ha, según los distintos módulos para cada conjunto indicados en proyecto, incluida la apertura de hoyo reparto y tapado manual de plantas; formación de alcorque alrededor de la planta; colocación de tubo protector biodegradable de hasta 60cm de altura; y tutor de madera incluyendo todas las herramientas y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la partida.

9.23.2 Ejecución de las obras

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito sólo afecta a las plantas que se reciban a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.); no es necesario en cambio cuando se reciban en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc.).

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos (10 cm.), distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva. Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc. que las aisle de alguna manera del contacto con el aire

9.23.3 Apertura de hoyo

Preparación manual de hoyos de 40 cm de profundidad, de forma troncopiramidal con 40x40 cm en su base superior y 20x20 cm en su base inferior, en suelo tránsito.

9.23.4 Comprobación de la necesidad de drenaje y ejecución

Es fundamental comprobar si se necesita un drenaje, de lo contrario el árbol puede morir tras la plantación. Para ello, cuando esté el hoyo de plantación hecho con manguera llenarlo una cuarta de agua y dejarlo reposar una media hora. Si tras pasar este tiempo el agua ha desaparecido se puede plantar sin realizar drenaje directamente a la plantación.

Si tras pasar este tiempo permanece agua en el fondo del hoyo es necesario realizar un drenaje.

Existen dos métodos para la instalación del sistema de drenaje:

- Método 1

Perforar dos taladros en el terreno a ambos lados de donde iría el cepellón (de unos 20 cm de ancho por 1-1,5m de profundidad mínima desde el fondo del hoyo de plantación)

Una vez terminado de plantar el árbol, introducir en cada agujero realizado un tubo de PVC previamente perforado con una longitud desde el fondo hasta sobresalir por encima del nivel del terreno

- Método 2

Colocar alrededor del cepellón, y medio enterrada en la grava, una tubería corrugada de drenaje formando un anillo. Perforar en la parte superior de la tubería dos agujeros opuestos donde insertar sendas tuberías de PVC de longitud tal que sobresalgan por encima del nivel del terreno una vez terminada la plantación.

9.23.5 Plantación

Rellenar el fondo del hoyo con grava gruesa (14mm-25mm) hasta que el nivel del suelo a la grava sea exactamente la altura del cepellón de la planta.

Sobre esta capa de grava apoyar el cepellón del árbol (el cuello de la raíz debe quedar exactamente a la altura del terreno, jamás tapado o por debajo) conforme a las instrucciones de descarga

A continuación, aplomarlo.

Una vez posado en el fondo del hoyo no retirar el mallazo metálico del cepellón, únicamente cortar la parte superior más próxima al cuello de la raíz.

En el momento de la plantación, es condición indispensable que el terreno presente tempero (condiciones idóneas de humedad), por lo que será necesario que hayan tenido lugar precipitaciones suficientes.

La época adecuada será de octubre en adelante, lo antes posible para que la planta aproveche la mayor parte de las lluvias del otoño y la totalidad de las de primavera, de manera que la planta alcance el máximo desarrollo radicular posible en verano y por tanto tenga las mayores posibilidades de supervivencia. Se escogerán preferentemente los días nublados o con lluvias intermitentes

9.23.6 Relleno de hoyos

Los rellenos de los hoyos para las especies vegetales que se excaven, se harán con tierra vegetal que cumpla los requisitos necesarios de calidad, enriquecida con mantillo o turba, y serán del mismo volumen que la excavación, realizando un alcorque superficial con la tierra sobrante.

Deberá tenerse en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que como término medio es de aproximadamente un 15%.

En el caso de que los suelos existentes en la zona de trabajo no reunieran condiciones suficientes a juicio de la Dirección de la Obra, la tierra extraída se sustituirá, en proporción adecuada totalmente, por tierra vegetal que cumpla los requisitos necesarios.

La incorporación de abono orgánico (mantillo o turba enriquecida) se hará directamente en el hoyo, en el momento de la plantación.

El abono orgánico se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. La cantidad a aportar será de 20 litros por planta, arbustos y árboles respectivamente.

Se realizará un alcorque superficial para cada planta.

Código	Unidad	Descripción
MM0121R	ud	Riego de planta forestal de 20 l. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.23.7 Labores de postplantación

El período de post-plantación es también conocido como período de implantación, y se estima aproximadamente en 2 años para los árboles medianos y 3 para los grandes.

Durante el período de implantación los árboles son más vulnerables, por lo que es necesario extremar las precauciones de su cuidado.

Los principales cuidados a tener en cuenta y sus recomendaciones son los siguientes:

- RIEGO:

En el momento de la plantación se regarán la totalidad de las especies, según las indicaciones recogidas en el presupuesto. Posteriormente, se aplicará un riego de mantenimiento.

Si el drenaje es correcto: mantener siempre cierto grado de humedad (evitar encharcamiento).

El riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más muelle que le rodea.

Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, no se dañen los protectores de base, ni den lugar a erosiones del terreno. No se regará en días de fuerte viento.

Los daños inferidos por una incorrecta ejecución de los riegos correrán a cargo de la Contrata, que habrá de subsanarlos de forma inmediata.

- ABONADO: No se realizará el primer año.

- PODA: Sólo arreglo posibles fracturas.

- REPOSICIÓN DE MARRAS:

El contratista efectuará una plantación de reposición de marras antes de finalizar el período de garantía.

La plantación se realizará de la misma forma que se hizo en un principio y la planta repuesta será de características idénticas a la suprimida.

Se repondrán asimismo los protectores de base y los tutores que hayan sufrido cualquier tipo de daño o alteración.

9.23.8 Medición y abono de la preparación de la plantación

La plantación se medirá en ud y abonará en función del coste de la planta y de las labores de ejecución de la plantación. Se contempla partida específica de reposición de marras con un máximo de 20% (180 pies/ha).

Código	Unidad	Descripción
MM0050R	ud	Plantación manual pte<50% y dens.<=700 ho/ha. Trabajos en condiciones de riesgo.
MM0095R	mil	Plantación manual pte<50% y dens.>700 ho/ha. Trabajos en condiciones de riesgo.
MM0103R	ud	Plantación mecanizada pte>30%/<50% y dens.<=700 ho/ha. Trabajos en condiciones de riesgo.
MM0105R	ud	Plantación mecanizada pte>30%/<50% y dens.>700 ho/ha. Trabajos en condiciones de riesgo.
MM0086	ud	Transporte plantas y/o semillas

9.23.9 Medición y abono de planta

Las semillas se abonarán por unidades de planta (ud), de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
MM0043	ud	<i>Olea sylvestris</i>
MM0047	ud	<i>Pinus halepensis</i>
MM0079	ud	<i>Tamarix canariensis</i>
MM0080	ud	<i>Tetraclinis articulata</i>
MM0004	ud	<i>Asparagus Alba</i>
MM0005	ud	<i>Atriplex halimus</i>
MM0018	ud	<i>Chamaerops humilis</i>
MM0041	ud	<i>Maytenus senegalensis</i>
MM0042	ud	<i>Myrtus communis</i>
MM0044	ud	<i>Osyris lanceolata</i>
MM0045	ud	<i>Periploca angustifolia</i>
MM0049	ud	<i>Pistacia lentiscus</i>
MM0061	ud	<i>Rhamnus lycioides</i>
MM0065	ud	<i>Rosmarinus officinalis</i>
MM0066	ud	<i>Salsola oppositifolia</i>

9.24 Eliminación de residuos forestales

9.24.1 Definición

La acumulación de residuos forestales puede suponer un grave problema para el medio ambiente, ya que en ocasiones son motivos de plagas, incendios incontrolados y contaminación atmosférica por su eliminación mediante combustión.

Es necesario retirarlos del terreno en el menor tiempo posible para no inferir en otras tareas agrícolas y evitar la propagación de plagas e incendios. Para ello, podrán llevarse a vertedero autorizado o donde no es posible o aconsejable su transporte, podrá someterse a un proceso de trituración con equipos especializados, ambas soluciones serán determinadas por la Dirección de obra.

Se define como desembosque o saca de mala madera, el traslado de la madera desde la zona de corta hasta la zona de depósito para su salida del monte.

Posteriormente se procede a la reducción del tamaño y retirada de los troncos, ramas y otros residuos forestales generados en las actividades de apeo, poda, tala desbroce y destocoado de árboles, arbustos y otras especies vegetales. Mediante los procesos de pretrituración, trituración y astillado de los mismos.

9.24.2 Ejecución de las obras

Antes de la finalización del plazo de ejecución todas las leñas, restos de cortas o daños deberán ser retirados.

9.24.3 Desembosque y saca de la madera

El desembosque y la saca a cargadero será o bien el árbol entero, o bien por un lado las trozas sin ramas y por otro la copa. Dicho desembosque se harán de forma mecanizada.

En caso necesario, se abrirán calles de dimensiones suficientes para permitir el tránsito a la maquinaria que va a realizar la corta y el desembosque. Estas calles, serán señaladas estrictamente bajo la supervisión de la Dirección de Obra. A modo orientativo podrán ser abiertas cada 14 m de distancia mínima entre ellas y de 5 m de anchura máxima.

La longitud de las trozas quedará determinada por la Dirección facultativa en función al uso posterior de la madera.

Corresponderá al contratista la restitución del estado previo de pistas o caminos usados en la saca. La restitución se deberá realizar de forma inmediata a la finalización de la saca o durante las operaciones de saca si la dirección de la obra lo considera necesario.

Las calles o accesos del autocargador tendrán la anchura suficiente para permitir el paso de la maquinaria, sin que se produzcan daños al arbolado que quede en pie. A este fin, el contratista dispondrá de las medidas necesarias para evitar daños al arbolado

Las leñas (entendiéndose por leña la rama de diámetro superior a 6 cm y que no tiene acícula) serán retiradas de la zona de corta a cargadero y desde éste cargadas en camión y sacadas fuera de la zona de actuación.

El resto de los residuos generados en la corta deberán ser eliminados bien mediante astillado o trituración o mediante su traslado a vertedero autorizado.

A continuación, se exponen los diferentes métodos de eliminación, cuya utilización será marcada por la Dirección de Obra en función de la normativa en vigor.

9.24.4 Astillado

Una vez que los productos extraídos del monte estén en cargadero, se procederá a su astillado.

Las astilladoras están diseñadas para el ataque a materiales blandos, generalmente árboles, madera o productos de madera sin contener elementos duros, que reducen la madera sólida a partículas mediante un mecanismo de corte con cuchillas que se montan sobre un elemento rotatorio (disco o tambor) con alta velocidad de giro.

La maquinaria de astillado incluye hojas o cuchillas que se pueden deteriorar rápidamente si procesan madera con inorgánicos abrasivos, como piedras y partículas de tierra. Ya que las ramas están normalmente contaminadas con estas partículas, la aplicación de astillado no es típica para el manejo de podas. Las trituradoras de martillos son las más adecuadas para este tipo de material.

Las pilas de madera se colocarán en lugares accesibles a camión de 25 Tn.

Las pilas se situarán próximas a los caminos de tal manera que la distancia entre el centro de la pila y el eje del camino no superen los 6 m.

La pendiente de los cargaderos no debe superar el 10%. Se recomienda que las pilas no se coloquen en terraplén por debajo de la rasante del camino, donde no alcance la pluma de la astilladora. Igualmente debe ocurrir en el caso de las que estén por encima de la rasante, deben estar al alcance de la pluma. Las pilas han de colocarse de tal manera que el arbolado en pie no dificulte o impida la carga con la pluma.

Las pilas a pie de pista deben colocarse de tal manera que se pueda permitir la circulación de camiones de carga e incendios. Se recomienda el apilado en solana.

La ubicación de cargaderos deberá aprovechar los claros existentes en los márgenes de caminos, cortafuegos, etc.

En casos excepcionales por falta de puntos de acopio, podrán realizarse acondicionamiento de cargaderos que requieran algún movimiento de tierras, una vez finalizado el astillado del mismo, dichos puntos deberán volver a su situación topográfica anterior.

Se realizará poda telescópica a los árboles colindantes al cargadero, y a ser posible, se mantendrán árboles en pie dentro de la zona de cargadero sin apearse, para minimizar su impacto.

Si la Dirección de Obra lo considera necesario, todos aquellos cargaderos, que no se consideren útiles para la gestión de monte (apartadero de camino, puntos seguros frente a un posible incendio, etc.), deberán ser repoblados con las especies del lugar que aconseje la Dirección de Obra, con protector incluido para evitar la afección por fauna. Se tenderá a realizar el menor número de cargaderos posible y de menores dimensiones, para minimizar afecciones.

De igual manera y dado que el material apeado no podrá permanecer más de un mes en el monte desde su corta, los cargaderos una vez estén completos, se irán astillando y vaciando, para que en caso necesario sigan usándose, para el acopio del resto de material decano, sin necesidad de adecuar otros cargaderos nuevos.

Para realizar esta operación se recomienda la utilización de astilladora autopropulsada o semimóvil, con tolva o chimenea que permita el vertido directo de la astilla generada a camión. También se podrá optar por la opción de astillado en cargadero y posterior carga en camión mediante pala cargadora.

Las tronzas de los fustes de mayor diámetro podrán ser retirados en camiones de transporte, o bien dejarlos apilados junto a los restos, que se quedarán igualmente apilados hasta que hayan alcanzado la humedad requerida para su astillado.

La carga de la astilla se realiza directamente desde la astilladora al camión. El camión es recomendable que tenga una carga útil de, al menos, 24 toneladas, y que posea piso móvil para

facilitar las labores de descarga. Es requisito indispensable para la utilización de este tipo de camión la adaptación del trazado y firme de los caminos al tránsito de los mismos, debido a las limitaciones de su utilización a causa de la pendiente y por su radio de giro.

Una vez que la carga del camión está completa, éste se dirigirá al destino para realizar la descarga del producto.

9.24.5 Triturado

Trituradora de madera compuesta por una tolva y el mecanismo triturador, transportada sobre un autocargador forestal.

La trituradora funciona independientemente puesto que tiene su propio motor.

El ciclo de trabajo consiste en la recogida de los restos con la grúa, posteriormente se depositan en la tolva, se trituran, y las astillas son conducidas por una cinta transportadora hasta un plato giratorio que las expulsa uniformemente al suelo.

En el caso de trituración, ésta y su distribución por el terreno cumplirá las siguientes condiciones:

- El Contratista deberá proceder al acordonado de los restos en la forma y disposición que previamente le sea indicado para su posterior destrucción por trituración, este acordonado nunca se realizará sobre vegetación existentes ni pimpolladas.
- No podrá realizarse ni sobre los cortafuegos ni caminos, a no ser que así se indique expresamente.
- En ningún caso se apilarán sobre tocones, piedras u obstáculos duros ni en puntos en los que exista regeneración de ningún tamaño. Tampoco a tal distancia de los árboles más próximos que dificulte su posterior trituración.
- No podrá enterrarse leña bajo los cordones de trituración.
- Los restos de corta a acordonar tendrán un diámetro inferior a 6 cm para que se pueda proceder a su total trituración.
- La trituración se hará de forma que el tamaño de los restos no exceda de 20 cm de longitud y estén lo suficientemente golpeados para que se produzca su rápido secado.
- Los restos producidos deberán estar repartidos de forma homogénea, sin formar ningún tipo de montón.

En cualquier momento las labores de trituración podrán ser suspendidas si observase que en su desarrollo se producen daños al arbolado existente o al repoblado, debiendo seguirse las indicaciones para evitar dichos daños. Esta interrupción no eximirá del cumplimiento de los plazos en que deban sacarse y destruirse las leñas y despojos.

El desembosque de leñas se realizará con los mismos condicionantes establecidos para la saca de la madera.

9.24.6 Medición y abono

Los residuos forestales se abonarán de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
F06127R	est	Prep.madera árboles cort. $\phi > 12 - \leq 20 \text{ cm}$, $d < 750$ con mat.pte $\leq 25\%$. Trabajos en condiciones de riesgo.
F06133R	est	Prep.madera árboles cort. $\phi > 20 - \leq 30 \text{ cm}$, $d < 750$ con mat.pte $\leq 25\%$. Trabajos en condiciones de riesgo.
F06177R	m ³	Corta coníferas, $\phi > 30 \text{ cm}$, pendiente $\leq 25\%$. Trabajos en condiciones de riesgo.
F08151R	t	Astillado restos forestales apilados. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.25 Cerramiento perimetral depósitos

9.25.1 Ejecución de las obras

Previo a la ejecución de las obras, se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

9.25.2 Medición y abono

El vallado perimetral se abonará por metro de vallado (m), de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
I23018R	m	Cerramiento malla simple torsión galvanizada plastificada 50, 2/3 $h=2 \text{ m}$, poste de madera. Trabajos en condiciones de riesgo.
MM0053R	m	Puerta dos hojas con postes de madera. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.26 Cerramiento perimetral instalaciones temporales

9.26.1 Medición y abono

El vallado perimetral se abonará por metro de vallado (m), de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
I23020R	m	Cerramiento malla simple torsión galvanizada plastificada 50, 2/3 $h=2 \text{ m}$, poste de madera. Trabajos en condiciones de riesgo.

9.27 Barrera de retención de sedimentos con balas de paja

9.27.1 Definición y alcance

Las barreras de sedimentos son obras provisionales construidas de distintas formas y materiales, láminas filtrantes, sacos terreros, balas de paja, etc. El objetivo de estas barreras es contener los sedimentos excesivos, en lugares establecidos antes de que el agua pase a las vías de drenaje naturales o artificiales, y reducir la energía erosiva de las aguas de escorrentía que las atraviesan. Se utilizan cuando las áreas a proteger son pequeñas y cuando no se produce una elevada cantidad de sedimentos.

Se instalarán barreras de retención de sedimentos para evitar que los materiales arrastrados por el agua de escorrentía lleguen a los cauces fluviales. Estas barreras consistirán en la instalación de balas de paja sujetas con estacas de madera, que permiten.

9.27.2 Ejecución de las obras

La instalación de las balas de paja se realizará de forma paralela a los cauces, preferentemente, y en este orden:

- Fuera de la zona de Dominio Público Hidráulico
- Fuera de la zona de vegetación de ribera
- Fuera de la zona de servidumbre del Dominio Público Hidráulico (5 m)
- Fuera de los primeros 15 m, medidos desde el límite exterior del Dominio Público Hidráulico, las barreras se colocarán interceptando el posible movimiento de tierras hacia estas zonas

Las balas o pacas de paja irán enterradas ligeramente, 10 - 20 cm, para resistir el empuje de las aguas, y constituir una vía de desagüe preferencial, que evite su vertido directo al cauce. Las pacas estarán sujetas al suelo y entre sí mediante estacas de madera. El terreno deberá estar compactado de forma previa. La medida de las balas de paja se fija de forma inicial en 110 x 50 x 40 cm

El número de pacas a colocar será función de la anchura de la zona de circulación de las aguas debiendo evitarse que el agua las rodee y circule por los lados.

Si el terreno es muy irregular, y no se logra una buena adhesión de las pacas, pueden colocarse varias filas paralelas, que aumenten la efectividad.

Las pacas deben revisarse periódicamente y, en caso de saturarse, deberá retirarse el sedimento, y ser reemplazadas por otras nuevas.

Se localizarán entre la zona de obra y los cauces que se desean proteger, actuando así como filtros de las aguas procedentes de obra, potencialmente cargadas de materiales en suspensión.

La colocación de las barreras tendrá en cuenta la presencia de vegetación de ribera, situándose la barrera con anterioridad a la misma, respecto al cauce a proteger.

Los lugares de colocación de estas barreras de retención de sedimentos serán las establecidas en el Proyecto y el Estudio de Impacto Ambiental.

Tras la finalización de su vida útil, los materiales deberán ser gestionados como residuos, o en su caso, acopiados y trasladados fuera de la obra para su próxima utilización. La zona afectada por la instalación, deberá ser reintegrada en medio, de manera acorde con el resto del proyecto. Al menos se realizará la descompactación de los materiales, el aporte de la tierra vegetal que sea precisa, y una siembra.

9.27.3 Control de calidad

No se iniciarán los trabajos que pudieran generar contaminación por sedimentos en suspensión en las aguas hasta que estén instaladas las barreras de retención de sedimentos; en caso contrario se podrán detener las obras hasta la completa instalación de las barreras necesarias.

El mal estado de las balas de paja, o la pérdida de su integridad, será indicativo del momento de su sustitución por nuevas balas en buen estado.

Es necesario realizar la comprobación del estado, y en su caso realizar las pertinentes labores de mantenimiento, tras episodios de gran pluviosidad, y de forma periódica semanalmente. En cualquier caso en situaciones accidentales que produjera desperfectos en las barreras, deberán subsanarse de forma inmediata.

Se prestará especial atención a su colocación y mantenimiento en los parques de maquinaria y vertederos propuestos.

9.27.4 Medición y abono

La barrera de retención de sedimentos se abonará por metro de barrera (m), de acuerdo con los siguientes precios de los cuadros de precios del proyecto:

Código	Unidad	Descripción
MM0007	m	Barreras filtrantes paja

10 ASPECTOS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE RESIDUOS

10.1 Instalaciones para la gestión de residuos

- El depósito temporal de los escombros y desbroces, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche.

- El responsable de la obra a la que presta servicio adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Si no estuvieran en un recinto cerrado, los contadores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, etc.) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo, se deberá contratar solo a transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, etc.) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente. Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por Decisión 2014/955/UE por la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el R.D. 108/1991 de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto. Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

11 ASPECTOS PREVIOS AL INICIO DE LA OBRA

11.1 Comprobación del replanteo

En un plazo que no excederá de un mes a contar desde la formalización del contrato, el Contratista se presentará a la Dirección de Obra con el fin de proceder a la comprobación del replanteo.

El Contratista, en presencia de la Dirección de Obra, comprobará la realidad geométrica de la obra y la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución, realizando en su caso levantamiento topográfico contradictorio de la zona afectada por las obras. De la comprobación se levantará el Acta de Replanteo, firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

Todas las coordenadas de las obras, estarán referidas a las fijadas como definitivas en el Acta de Replanteo.

El contratista será responsable de conservar los puntos, señales y mojones. Si en el transcurso de las obras se destruyera alguno, colocará otros bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra, que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

La Dirección de Obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y las de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista.

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

11.2 Programa de trabajos

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, antes del inicio de las obras, una propuesta de programa de trabajos que contemple la ejecución de la totalidad de las unidades de obra contempladas en el proyecto durante el plazo de ejecución previsto. La Dirección de Obra podrá acordar no dar curso a las certificaciones de obra en tanto no se presente el plan de trabajo.

En el programa de trabajo deberá constar:

- a) Un programa mensual de la maquinaria a utilizar en obra, así como los rendimientos máximos y medios que se puedan obtener, y la fecha en que se compromete a que esté depositada en obra.
- b) Un programa mensual de acopio de materiales en obra, siempre que éstos, al valor del Cuadro de Precios número 2, no represente más del 5% del presupuesto de ejecución

material de la obra. Siempre entre estos materiales deberá figurar el cemento y el hierro o acero.

- c) Un programa mensual de número mínimo de obreros que se compromete a que trabajen diariamente en la obra, indicará personal técnico y auxiliar que se compromete a tener para la Dirección de Obra.
- d) Un programa de trabajo en el que se estudiarán independientemente, los distintos tajos de la obra, indicando los rendimientos a obtener, al principio, al final y en el intermedio de su ejecución.

11.3 Libre acceso a la obra

La Dirección de Obra y cualquier persona autorizada por la misma tendrá en cualquier momento acceso a la obra, y a todas las instalaciones auxiliares y talleres donde desarrollen trabajos relacionados con la obra, el Contratista proporcionará toda la asistencia necesaria para facilitar este acceso.

11.4 Señalización de las obras

El contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, y determinará las medidas que deban adoptarse en cada ocasión para señalar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación de personas y vehículos.

La Dirección de Obra podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del contratista.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa.

El Contratista señalizará reglamentariamente las zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a personas ajenas a la obra, las rellenará a la mayor brevedad y vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente en especial de noche.

Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los coloco, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que origino su colocación, cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultarán necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

11.5 Accesos de tráfico a la obra

El Contratista empleará todas las señalizaciones, y en general todos los medios razonables para evitar daños a las vías de acceso, públicos y privados, y edificaciones colindantes, que utilice durante la ejecución de las obras.

Todos los gastos necesarios para facilitar el acceso de obra durante la ejecución, refuerzo de firmes y estructuras, así como los costes originados por transportes especiales, serán por cuenta del

Contratista. La reparación de los daños en vías de acceso como consecuencia de la ejecución de la obra, será efectuada con cargo al Contratista.

El Contratista ejecutará la obra manteniendo el tráfico habitual de las vías que utilice durante la construcción de la obra.

11.6 Tráfico rodado y desvíos necesarios

Se procurará que el impacto de las obras en el tráfico de la zona sea el mínimo posible, y en ningún caso se deberá poner en peligro el tráfico circulante.

El Contratista ejecutará a sus expensas los pasos provisionales, debidamente señalizados, para que el tráfico rodado pueda discurrir durante la ejecución de las obras por los caminos existentes, sin que en ningún momento pueda quedar totalmente cortado el acceso habitual de vehículos a la zona.

Durante la ejecución de la obra, pueden ser necesarios diversos desvíos para la no afección del tráfico, éstos correrán a cargo del contratista y se ejecutarán en consenso con Policía Local o autoridad de tráfico competente, con los que deberá permanecer en contacto. En todo momento se deberá informar a la Dirección de Obra que dará su visto bueno. En el caso de no poder organizar ningún desvío, los trabajos definidos tendrán que ser efectuados en horario nocturno.

11.7 Inscripciones de las obras

El texto y lugar de colocación de cualquier inscripción que el Contratista realice en la obra deberá contar con la aprobación explícita de la DO. Podrá situar aquellas que acrediten ser el ejecutor de las obras, y en cuanto a las que tengan carácter de publicidad comercial deberá obtener la aprobación de la Dirección de Obra.

11.8 Equipos e instalaciones auxiliares

El Contratista queda obligado a aportar a las obras la maquinaria, equipo y medios auxiliares precisos para la correcta ejecución de la obra dentro de los plazos establecidos.

Todos los equipos de construcción, maquinaria e instalaciones auxiliares de obra que aporte el Contratista deberán considerarse, una vez instaladas en el emplazamiento de la obra, exclusivamente destinadas a la ejecución de las mismas, debiendo abstenerse el Contratista de retirarlas sin el consentimiento de la Dirección de Obra.

El Contratista asumirá todas las responsabilidades por pérdidas o daños causados a alguno de los equipos mencionados, salvo en los casos de fuerza mayor.

11.9 Servidumbres

El Contratista está obligado a mantener provisionalmente durante la ejecución de la obra y a reponer a su finalización todas las servidumbres que se mencionen en el presente proyecto.

La relación de servidumbres podrá ser rectificadas como consecuencia de la comprobación del replanteo o de necesidades surgidas durante la ejecución de la obra, teniendo en este caso el Contratista derecho a abono, previo establecimiento del correspondiente presupuesto.

12 ASPECTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

12.1 Replanteos

La DO efectuará sobre el terreno la comprobación del replanteo general de las obras y los replanteos parciales de sus distintas partes, debiendo la empresa o representante presenciar estas operaciones, haciéndose cargo de las marcas, señales y referencias que se dejen en el terreno. Se levantarán actas de estas operaciones, siendo firmadas por los presentes.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos, tanto de jornales y remuneraciones facultativas, como de materiales que se originan al practicar las comprobaciones y replanteos a que se refiere el presente apartado.

12.2 Relativos al contratista

12.2.1 Terrenos de emplazamiento

El Contratista es responsable del orden en toda la extensión de los terrenos de emplazamiento de la obra, impidiendo su invasión por personas ajenas y evitando toda modificación de su estructura cuando no sea parte de la propia ejecución de la obra.

12.2.2 Oficina de obra

El Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantener durante su ejecución de las mismas, una oficina de obras en el lugar que se considere más apropiado, previa conformidad de la DO. Esta oficina deberá de contar con los medios tecnológicos modernos que fuesen necesarios a juicio de la DO (teléfono, ordenador, impresora, conexión a internet, etc.).

El Contratista deberá necesariamente, conservar en ella copia autorizada de los documentos contractuales del proyecto o proyectos base del contrato y el libro de órdenes; a tales efectos, la Propiedad suministrará a aquel una copia de los mismos, antes de la fecha en que tenga lugar la Comprobación de Replanteo.

El Contratista no podrá proceder al cambio o traslado de la oficina de obra, sin previa autorización de la DO.

12.2.3 Personal del contratista

El Contratista propondrá a la DO la persona que ostentará su representación y se responsabilizará de la correcta ejecución de las obras. Designada esta persona, y si fuese necesaria su sustitución, esta sólo podrá realizarse previa autorización de la DO.

La DO podrá exigir que este representante posea la titulación profesional adecuada a la naturaleza de las obras y que, además, el Contratista facilite el equipo técnico que bajo su dependencia dirija la ejecución. Si por necesidad de la marcha de las obras fuese necesario potenciar el equipo técnico, la DO podrá solicitar al Contratista su ampliación. Caso que la obra manifieste ritmo o calidad insuficiente, la DO podrá exigir al Contratista la sustitución de su representante o de cualquier miembro del equipo técnico.

Tanto el personal auxiliar técnico de obra como el administrativo deberá poseer pericia y experiencia en los puestos que hayan de desempeñar, y así el encargado general, encargados de tajos, capataces y personal especializado deberá poseer la debida competencia para asegurar la calidad de los trabajos y la buena marcha de la obra.

La DO queda facultada para expresar al Contratista sus objeciones en relación con las actuaciones del personal arriba mencionado, pudiendo llegar a exigirle su sustitución en caso de resultar incompetente o negligente en el cumplimiento de sus obligaciones.

12.2.4 Subcontratación de la obra

La DO está facultada para decidir la exclusión de un subcontratista por ser él mismo incompetente o no reunir las necesarias condiciones.

Comunicada esta decisión al Contratista, éste deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de este trabajo.

Tal consentimiento no exime al Contratista de sus obligaciones y responsabilidades, y será responsable de las acciones, incumplimientos y negligencias de cualquier subcontratista como si fueran acciones, incumplimientos o negligencias del propio Contratista.

El subcontratista en ningún caso podrá dirigirse a la DO sino que será el Contratista quien solicite de ésta las instrucciones oportunas.

En ningún caso podrá deducirse relación contractual alguna entre los subcontratistas y la propiedad como consecuencia del desarrollo que aquéllos hagan de trabajos parciales correspondientes al contrato entre el Contratista y la misma.

12.3 Relativos a la propiedad

12.3.1 Libro de órdenes y correspondencia

Las órdenes dadas por la DO al representante autorizado del Contratista, lo serán por escrito en el libro de órdenes. Dicho libro permanecerá en la oficina de la obra. Todas las órdenes deben ir firmadas por la persona autorizada que las ha dictado y con el *conforme* del Jefe de obra.

De todas las comunicaciones que figuren en el Libro de órdenes, el Contratista recibirá un duplicado.

Este libro se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de recepción definitiva. Efectuada la recepción definitiva el Libro de órdenes pasará a el Promotor, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

De toda comunicación que por escrito reciba el Contratista de la DO, acusará el correspondiente recibo, y en el caso de mostrar su conformidad también se transcribirá al Libro de órdenes.

12.3.2 Ensayos y Pruebas

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente, que en su caso podrían ser

propuestos por el Contratista para su aceptación por la DO, debiendo aportarse tarifa de precios de dichos laboratorios.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente en el acta del reconocimiento final, pruebas de recepción o plazo de garantía.

12.3.3 Control y seguimiento del plan de control de calidad

Antes del inicio de los trabajos, el contratista preparará un plan de ensayos y control de calidad que lo presentará a la DO para su aprobación.

Todas actividades de control de calidad, se plasmarán en una serie de documentos e informes que recojan las actividades y los resultados de las mismas.

Durante la ejecución de las obras el contratista será responsable del seguimiento de dicho plan y en particular de las siguientes actividades:

- Seguimiento del plan de control de calidad de las obras.
- Velar por la correcta ejecución en tiempo y forma los ensayos previstos.
- Remisión de resultados de ensayos a la DO.
- Redacción de informes periódicos de seguimiento del plan de control de calidad de las obras.
- Redacción de informe final de control de calidad.

12.3.4 Obras que quedan ocultas

Sin autorización de la DO, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas.

Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, la DO podrá ordenar la demolición de los ejecutados y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

12.3.5 Reparaciones y obras de urgente ejecución

Si por cualquier causa, bien durante el período de ejecución de obra, o durante el plazo de garantía, la DO considera que por razones de seguridad es necesario realizar trabajos de consolidación, refuerzo o reparación, el Contratista deberá ejecutarlos en forma inmediata.

Si no se encontrase en condiciones de realizar dichos trabajos, el Promotor podrá ejecutar por sí misma u ordenar su ejecución por terceros.

En el caso de que estos trabajos fuesen motivados por causas imputables al Contratista, no serán de abono. Si resultara necesario acudir a terceros, los gastos originados serán repercutidos al Contratista.

Obras defectuosas

Hasta la recepción definitiva, el Contratista responderá de la correcta ejecución de la obra. Si aparecen defectos, el Contratista viene obligado a repararlos a satisfacción de la DO, sin que sea exigente la circunstancia de su reconocimiento previo por parte de la misma.

Los gastos de remoción y reposición, así como la responsabilidad y garantía de la correcta reparación de los mismos, incumben al Contratista, excepto cuando la obra defectuosa sea motivada por vicios del proyecto.

12.4 Relativo a la economía de las obras

12.4.1 Certificaciones y pagos

Las certificaciones se expedirán tomando como base la relación valorada de los trabajos realizados en el periodo que corresponda, y se tramitarán por el DO en los diez (10) días siguientes a dicho periodo.

En la misma fecha en que la Dirección de Obra tramite la certificación remitirá al Contratista una copia de la misma y de la relación valorada correspondiente, a los efectos de su conformidad o reparos que el Contratista podrá formular en el plazo de quince (15) días, contados a partir del de recepción de los expresados documentos.

En su defecto, y pasado este plazo, ambos documentos se considerarán aceptados por el Contratista, como si hubiera suscrito en ellos su conformidad.

A menos que se estipule otra cosa, los pagos se deberán efectuar a intervalos mensuales.

12.4.2 Partidas alzadas

De acuerdo con el artículo 154 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, las partidas alzadas se valorarán conforme se indique en el pliego de prescripciones técnicas particulares. En su defecto se considerarán:

- a) Como partidas alzadas a justificar, las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios, y
- b) Como partidas alzadas de abono íntegro, aquéllas que se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del proyecto y no sean susceptibles de medición según el pliego.

Las partidas alzadas a justificar se valorarán a los precios del encargo con arreglo a las condiciones del contrato y al resultado de las mediciones correspondientes. Cuando los precios de una o varias unidades de obra no figuren incluidos en los cuadros de precios, se procederá conforme a lo dispuesto en el artículo 146.2 de la Ley, en cuyo caso, para la introducción de los nuevos precios así determinados habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

- a) Que el órgano de contratación haya aprobado, además de los nuevos precios, la justificación y descomposición del presupuesto de la partida alzada, y
- b) Que el importe total de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los cuadros de precios como los nuevos precios de aplicación, no exceda del importe de la misma figurado en el proyecto.

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán al contratista en su totalidad, una vez determinados los trabajos u obras a que se refieran, de acuerdo con las condiciones del contrato y sin perjuicio de lo que el pliego de cláusulas administrativas particulares pueda establecer respecto de su abono fraccionado en casos justificados.

Cuando la especificación de los trabajos u obras constitutivos de una partida alzada de abono íntegro no figure en los documentos contractuales del proyecto o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente a los fines de su ejecución, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la dirección, a las que podrá oponerse el contratista en caso de disconformidad.

12.4.3 Gastos por cuenta del contratista

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine la comprobación del replanteo general de las obras y los de replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción o retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desvíos provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados cuya construcción responda a conveniencia del Contratista; los de conservación durante el plazo de utilización de toda clase de desvíos prescritos en el proyecto y ordenados por la DO que no se efectúen aprovechando carreteras existentes; los de conservación de desagües, los de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de las instalaciones, herramientas; materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas; los de instalación y conservación del laboratorio de pie de obra; los de construcción de caminos necesarios para la ejecución de las obras, no incluidos en el presupuesto.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determine el correspondiente Pliego de encargo, así como todos los gastos originados por los ensayos de materiales y de control y pruebas de ejecución de las obras y equipos que se especifican en este Pliego.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que los motive, serán de cuenta del Contratista todos los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de todos los materiales acopiados en la obra, el desmantelamiento y retirada de los componentes de todas las instalaciones de obra, la retirada del campamento de la obra, la restitución completa si así lo considera conveniente el organismo licitador de los préstamos, vertederos, pistas de obra, caminos de acceso, zona de acopio de materiales, desvíos provisionales de cauces, carreteras y caminos que hayan sido utilizados para la obra y en general cualquier elemento o construcción provisional que haya realizado dicho contratista dentro y fuera de la zona de obra.

Asimismo, el Contratista finalizará en el plazo más breve posible los tajos que en esos momentos estuviera ejecutando y que por motivos de seguridad o cualquier otro que considere la DO sea necesario terminar.

Llegado este caso el contratista deberá abandonar la obra en un plazo que será fijado por el organismo licitador, debiendo mantener hasta ese momento todos los equipos necesarios para realizar los trabajos arriba mencionados.

12.5 Relativos a las variaciones de obra

12.5.1 Modificaciones a las obras en relación con el proyecto

Cuando sea necesario introducir modificaciones en el proyecto de las obras que rige el contrato, y sean de necesaria ejecución, la DO redactará la oportuna propuesta que estará compuesta por los documentos que justifiquen, describan, definan, condicionen y valoren las mismas.

Este documento será sometido en primer lugar a el Promotor para autorizar la ampliación del contrato, en segundo lugar, se requerirá la previa audiencia del Contratista en lo referente a valoración.

Las unidades de obra iguales a las existentes en el proyecto serán valoradas a los precios que para ellas figuren en el contrato de ejecución de obra. Para la valoración de unidades de obra distintas se establecerán los correspondientes precios contradictorios, que deberán resultar aprobados por el Promotor antes de iniciarse los trabajos.

Si estas modificaciones son consecuencia de que el Contratista se encuentra con unas condiciones del terreno distintas a las previstas en el proyecto y que no podía haber previsto de antemano, el Contratista deberá comunicarlo inmediatamente por escrito a la DO.

Este emitirá el correspondiente informe razonado, sobre si podían o no haberse previsto con anterioridad y en el caso de que así fuera, el Contratista viene obligado a efectuar las modificaciones sin mayor costo. Si efectivamente, estas modificaciones no podían haber sido previstas, la DO

establecerá la documentación necesaria para que las obras puedan realizarse, y al igual que se indica en otros apartados, el Promotor abonará al Contratista los costos adicionales.

Si durante la ejecución de las obras el Promotor decide efectuar variaciones en forma, calidad o cantidad en toda la obra o en cualquier parte de la misma, solicitará a la DO que establezca los documentos precisos para poder describir y valorar las mismas. Esta documentación será sometida para información al Contratista, quien conjuntamente con la DO establecerá su valoración, utilizando los precios unitarios del proyecto, o los contradictorios que resulten aprobados.

Si el resultado de la valoración no es superior o inferior al veinte por ciento (20%) del presupuesto que figura en el contrato de obra, el Contratista queda obligado a ejecutarlo, aun cuando la modificación omita algunas de las unidades de obra incluidas en el proyecto, o se cambie la forma, calidad o carácter de la obra o sea preciso ejecutar trabajos adicionales de cualquier clase.

Si la valoración excede del veinte por ciento (20%), se solicitará al Contratista su conformidad o no a realizarla, pero, en cualquier caso, siempre deberá realizar del valor total de la modificación un importe de obra igual al diez por ciento (10%) del presupuesto que figura en el contrato original.

12.5.2 Mejoras propuestas por el contratista

El Contratista podrá proponer por escrito a la DO la sustitución de una unidad de obra por otra, siempre que cumpla la misma función, pero reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de mejor calidad a los previstos en proyecto, la ejecución de partes de la obra con mayores dimensiones, y en general cualquier otra mejora que juzgue beneficiosa para la obra.

Si la DO lo estima conveniente, aun cuando no sea necesario, podrá autorizarlo por escrito, el Contratista sólo tendrá derecho a que se le abone lo correspondiente a la estricta ejecución del proyecto.

12.5.3 Precios contradictorios

Para la realización de todas las unidades de obra cuyos precios unitarios no figuran en el presupuesto de la obra, se establecerá el correspondiente precio contradictorio.

Los materiales, mano de obra, y maquinaria que intervengan en este nuevo precio, y que figuren en las respectivas relaciones de precios del ANEJO Nº 25 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS serán valorados según este documento.

Caso de precisar la unidad de obra en cuestión la utilización de materiales distintos, de mano de obra especializada, o maquinaria no prevista en proyecto, se justificará debidamente el coste de cada uno de estos conceptos, pero retro trayéndose su coste a la fecha de encargo, y manteniéndose los coeficientes que en la justificación de precios figuran como gastos indirectos.

12.5.4 Variación de plazos de ejecución por modificaciones del proyecto

Caso de introducirse modificaciones al proyecto como consecuencia de variaciones introducidas durante la ejecución, el Contratista presentará a la DO para su aprobación un nuevo Programa de

Trabajos, donde estén recogidas, indicándose la ampliación o reducción del plazo de ejecución que figura en el contrato de encargo de obra.

12.5.5 Modificaciones no autorizadas

En ningún caso el Contratista podrá introducir o ejecutar modificaciones en la obra sin la debida aprobación de las mismas por la DO. Para que una modificación aprobada por ésta pueda incluirse en el contrato, necesariamente deberá ser aprobada por el Promotor, incluyendo la valoración de la misma.

Las únicas modificaciones que podrán ser autorizadas durante la ejecución de las obras directamente por la DO serán aquellas relativas a las variaciones en las cantidades realmente ejecutadas de las unidades de obra constituyentes del presupuesto del proyecto.

En caso de emergencia la DO podrá ordenar la realización de unidades de obra no previstas en el proyecto, si son indispensables para garantizar la seguridad de la obra ya ejecutada o evitar daños a terceros.

Las variaciones de obra no aprobadas por la DO son responsabilidad del Contratista, quien en ningún caso podrá reclamar abono del sobrecosto de las mismas. Caso de que las modificaciones supongan reducción del volumen de obra ejecutada, se efectuará valoración real de lo construido.

12.6 Relativos a los plazos y tiempos

12.6.1 Suspensión temporal de las obras

Siempre que el Promotor acuerde una suspensión de toda o parte de la obra, se comunicará por escrito al Contratista para que no continúe la ejecución de los trabajos afectados. Cuando la suspensión afecte temporalmente a una o varias partes de la obra se denominará suspensión temporal parcial, si afecta a la totalidad de la obra, suspensión temporal total.

Cuando esto ocurra, se levantará la correspondiente acta de suspensión, que deberá ir firmada por la DO y el Contratista, y en la que se hará constar el acuerdo del Promotor que originó la misma. Al acta se acompañará un anejo en el cual se reflejarán la parte o partes suspendidas, así como la medición tanto de la obra ejecutada como de los materiales acopiados que se vayan a ejecutar exclusivamente en las mismas.

Es deber del Contratista proteger los trabajos durante la suspensión temporal, atendiendo las instrucciones de la DO.

El costo suplementario a que se vea obligado el Contratista al cumplimentar las instrucciones de la DO en relación con la suspensión temporal correrá a cargo del Promotor, a menos que la causa sea debida a faltas del Contratista, necesaria en virtud de las condiciones climatológicas o necesarias para la ejecución de la obra con la debida garantía y seguridad de la misma.

12.6.2 Incumplimiento del programa de trabajos

El Contratista deberá atenerse al plazo de ejecución que figura en el presente proyecto, o en el correspondiente contrato de obra, salvo que por circunstancias justificadas la DO haya ampliado o reducido el mismo.

Si a juicio de la DO la marcha de los trabajos o cualquier parte de los mismos no presente el ritmo necesario para asegurar la finalización de las obras en el correspondiente plazo de ejecución, la DO lo comunicará por escrito al Contratista, que adoptará cualquier medida necesaria y será aprobada por la DO para acelerar los trabajos.

Las penalidades en que incurra el Contratista por demora en los plazos parciales o totales en la ejecución de las obras serán las que se estipulen en el correspondiente contrato de obra.

12.7 Relativos a la finalización de las obras

12.7.1 Retirada de materiales y limpieza a la terminación de las obras

A medida que se realicen los trabajos, el Contratista deberá proceder, por su cuenta, a la limpieza de la obra y a la retirada de los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma, manteniendo en todo momento el orden y limpieza en la obra y sus inmediaciones.

A la terminación de las obras, el Contratista deberá retirar del emplazamiento todo el equipo de construcción, los materiales sobrantes, escombros y obras temporales de toda clase, dejando la totalidad de las obras, los terrenos ocupados durante su ejecución y sus inmediaciones en un estado de orden y limpieza.

12.7.2 Notificación de finalización de obra

El Contratista, con una antelación de cuarenta y cinco (45) días hábiles comunicarán por escrito a la DO la fecha prevista para la terminación de la obra.

El DO, en caso de conformidad con la citada comunicación del Contratista, la elevará al Promotor con su informe, con una antelación de un (1) mes respecto a la fecha de terminación de la obra, a los efectos de que éste proceda al nombramiento de un representante para la recepción.

12.7.3 Aspectos subsiguientes a la terminación de las obras

Recepción de las obras. Acta.

El representante del Promotor fijará la fecha de la recepción de las obras y, a dicho objeto, citará por escrito al DO y al Contratista.

El contratista tiene obligación de asistir a la recepción de la obra. Si por causas que le sean imputables no cumple esta obligación el representante de la Administración le remitirá un ejemplar del acta para que en el plazo de diez (10) días formule las alegaciones que considere oportunas, sobre las que resolverá el órgano de contratación.

De la recepción se extenderá acta en triplicado ejemplar, que firmarán el representante del Promotor en la recepción, el DO y el Contratista siempre que hayan asistido al acto de la recepción, retirando un ejemplar de dicha acta cada uno de los firmantes.

Si el Contratista no ha asistido a la recepción, el representante del Promotor le remitirá, con acuse de recibo, un ejemplar del acta.

12.7.4 Medición final y certificación final de las obras

Recibidas las obras se procederá seguidamente a su medición general con asistencia del contratista, formulándose por el DO, en el plazo de un (1) mes desde la recepción, la medición de las realmente ejecutadas de acuerdo con el proyecto. A tal efecto, en el acta de recepción la Dirección de Obra fijará la fecha para el inicio de dicha medición, quedando notificado el contratista para dicho acto. Excepcionalmente, en función de las características de las obras, podrá establecerse un plazo mayor en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

El contratista tiene la obligación de asistir a la toma de datos y realización de la medición general que efectuará el DO.

Para realizar la medición general se utilizarán como datos complementarios la comprobación del replanteo, los replanteos parciales y las mediciones efectuadas desde el inicio de la ejecución de la obra, el libro de incidencias, si lo hubiera, el de órdenes y cuantos otros estimen necesarios la Dirección de Obra y el contratista.

De dicho acto se levantará acta en triplicado ejemplar que firmarán la Dirección de Obra y el contratista, retirando un ejemplar cada uno de los firmantes y remitiéndose el tercero por el DO al órgano de contratación. Si el contratista no ha asistido a la medición el ejemplar del acta le será remitido por el DO.

El resultado de la medición se notificará al contratista para que en el plazo de cinco (5) días hábiles preste su conformidad o manifieste los reparos que estime oportunos.

Las reclamaciones que estime oportuno hacer el contratista contra el resultado de la medición general las dirigirá por escrito en el plazo de diez (10) días hábiles al órgano de contratación por conducto de la Dirección de Obra, el cual las elevará a aquél con su informe en el plazo de cinco (5) días hábiles.

Sobre la base del resultado de la medición general y dentro del plazo establecido (un mes desde la recepción), el DO redactará la correspondiente relación valorada.

Dentro de los diez (10) días siguientes al término del plazo de un mes desde la recepción, el DO expedirá y tramitará la correspondiente certificación final.

Dentro del plazo de tres (3) meses contados a partir de la recepción (máximo cinco (5) en obras cuyo valor estimado supere los 12 millones de euros en las que las operaciones de liquidación y medición fueran especialmente complejas), el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de

las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cuenta de la liquidación del contrato en el plazo previsto en la LCSP.

12.7.5 Período de garantía

El plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior a un (1) año salvo casos especiales.

Si se realizan recepciones parciales, el plazo de garantía de cada una de las partes de la obra comenzará desde el momento de la recepción provisional de cada una de ellas.

12.7.6 Conservación de la obra durante el período de garantía

Durante el plazo de garantía el contratista cuidará en todo caso de la conservación y policía de las obras con arreglo a lo previsto en los pliegos y a las instrucciones que diere el DO. Caso que el Contratista por descuido en la conservación diere lugar a peligro para la obra, el Promotor efectuará todos los trabajos necesarios para evitar daños, a coste del Contratista.

Se entiende por conservación la realización de los trabajos necesarios para que, durante el período de garantía, la explotación de las obras se realice conforme a las previsiones del proyecto.

El Contratista no será responsable de los defectos originados por mala explotación o uso de la obra.

El Contratista percibirá por el concepto de conservación la cantidad que para ello figure, en su caso, en el presupuesto del presente proyecto, no percibiendo cantidad alguna si ésta no se especifica concretamente.

12.7.7 Liquidación del contrato

Dentro del plazo de quince (15) días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección de Obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si este fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, salvo lo dispuesto en el artículo siguiente, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido, durante el plazo de garantía la Dirección de Obra procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, concediéndole un plazo para ello durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.

13 DISPOSICIÓN FINAL

En todo aquello que no se halle correctamente especificado en este Pliego, el Contratista deberá atenerse a lo dispuesto en la normativa vigente en torno a la contratación y ejecución de las obras con rango jurídico superior.

En Murcia, a fecha de firma electrónica

Los Autores del Proyecto,

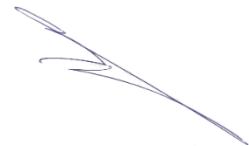


D. Jaime Talavera Sánchez
Ingeniero Agrónomo
Colegiado n.º: 3000733



D. Juan M. Domingo Muñoz
Ingeniero Técnico Agrícola
Colegiado n.º: 1358

El Director del Proyecto,



D. Jorge L. Moreno Pérez
Ingeniero de Caminos, Canales
y Puertos del Estado
Colegiado n.º: 19853

Vº Bº, el Director del Expediente,



D. Francisco Guil Celada
Jefe de Servicio, D.G. Biodiversidad,
Bosques y Desertificación.
Ingeniero de Montes
Colegiado n.º: 4204