DOCUMENTO Nº3

# Pliego de prescripciones técnicas particulares

# Índice


**1ª PARTE: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES** **1**

100. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 1

101. DISPOSICIONES GENERALES 2

102. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 3

103. INICIACIÓN DE LAS OBRAS 4

104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 4

105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 7

106. MEDICIÓN Y ABONO 8

107. OFICINA DE OBRA 9

108. PROYECTO FIN DE OBRA 10

109. OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA 10

110. RECEPCIONES 11

111. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION 11

112. MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL 12

**2ª PARTE: MATERIALES BÁSICOS** **29**

128. TUBOS DE HORMIGON 29

184. BARRERAS DE SEGURIDAD 32

192. CAPTAFAROS 34

202. CEMENTOS 36

211. BETUNES ASFÁLTICOS 36

212. BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS 37

214. EMULSIONES BITUMINOSAS 39

217. ARENAS 39

218. MORTEROS Y LECHADAS 40

241. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO 41

262. GALVANIZADOS 42

280. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES 43

290. GEOTEXTILES 43

291. PLACAS REFLECTANTES 44

**3ª PARTE: TRABAJOS PRELIMINARES Y EXPLANACIONES** **45**

300. DESBROCE DEL TERRENO 45

301. DEMOLICIONES 46

302. ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO 47

303. ESCARIFICADO Y COMPACTACION DEL FIRME EXISTENTE 48

304. PRUEBAS CON EL SUPERCOMPACTADOR 48

320. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS 49

321. EXCAVACION EN CIMIENTOS, ZANJAS Y POZOS 54

330. TERRAPLENES O PEDRAPLENES 55

332. RELLENOS LOCALIZADOS 58

333. RELLENO COMPACTADO EN TRASDÓS DE MUROS Y ESTRIBOS 59

339. M2. GEOTEXTIL, EN APOYO DE CAPAS DE FIRME O TERRAPLENES 60

340. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA 61

341. REFINO DE TALUDES 61

355. PROTECCION DE TALUD CON MALLA GALVANIZADA 62

357. BULONES DE ANCLAJE 62

360. CARRIL HINCADO CON MATERIAL DE DESECHO 67

**4ª PARTE: DRENAJE** **68**

400. CUNETAS Y ACEQUIAS 68

402. BAJANTE PREFABRICADA 68

409. OBRA DE SALIDA DE CAÑO O COLECTOR 69

410. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO 70

411. IMBORNAL Y/O SUMIDERO 70

413. TUBOS DE HORMIGÓN 71

420. DRENES 73

421. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE 76

422. GEOTEXTIL 77

423. NAPA DRENANTE 77

426. TUBERIA DE DRENAJE DE P.V.C. EN TRASDOS DE OBRA DE FABRICA 78

450. ENCACHADOS 79

**5ª PARTE: FIRMES** **80**

510. ZAHORRAS ARTIFICIALES 80

512. SUELOS ESTABILIZADOS CON CEMENTO 87

530. RIEGOS DE IMPRIMACION 93

531. RIEGOS DE ADHERENCIA 96

542. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO 98

547. FRESADO 110

555.-SOLADO DE HORMIGÓN 111

**6ª PARTE: ESTRUCTURAS** **112**

600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO 112

610. HORMIGONES 113

611. MORTEROS 120

614. ELEMENTOS PREFABRICADOS EN TALLER 121





Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM

620. ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS METÁLICAS 125
621. CONECTADORES 132
624. ELECTRODOS A EMPLEAR EN SOLDADURA ELÉCTRICA MANUAL AL ARCO 132
658. ESCOLLERAS 133
680. ENCOFRADOS Y MOLDES 134
690. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS Y TABLEROS 136
691. JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN 137
692. APOYO DE MATERIAL ELASTOMÉRICO 137
695. PRUEBA DE CARGA 139
**7ª PARTE: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y BARRERAS DE SEGURIDAD 143**
700. MARCAS VIALES 143
701. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES 155
702. CAPTAFAROS OJOS DE GATO 161
703. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES 162
704. BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS PARA PROTECCION DE MOTOCICLISTAS 168
707. OTROS MATERIALES 173
713. AUTÓMATA PROGRAMABLE CONTROLADOR DE SUBSISTEMAS. 174
**8ª PARTE: RESTAURACIÓN AMBIENTAL 176**
800. UNIDADES DE MEDIDAS CORRECTORAS 176
800.1. JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCIÓN 176
800.2. PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS 177
800.4. RESTAURACIÓN VEGETAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA 179
800.6. LAVARUEDAS 200
800.9. LIMPIEZA DE HORMIGONERAS 200
800.10. SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL 201
800.11. GESTIÓN DE RESIDUOS 202
800.12. ESTUDIO DEL ESTADO ECOLÓGICO 203
800.13. ESTUDIO ESPECÍFICO DE FAUNA PREVIO AL INICIO DE LAS OBRAS 205
800.14. PROTECCIÓN ARBOLADO 205
800.15. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO 206
**9ª PARTE: VARIOS 206**
767. TUBERIA DE PVC 206
902. TUBERIA DE POLIETILENO EN ABASTECIMIENTO 207
903. TUBERIA DE P.V.C. PARA REGADÍO 209
913. ARQUETA TELEFONICA 210
921. ARQUETA DE DERIVACIÓN, VENTOSA Y DESAGÜE 211
943. M2 MURO DE MAMPOSTERIA 211
951. UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS 212



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava
FULCRUM

# 1ª PARTE: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

## 100. DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

### 100.1. DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene como objeto definir las condiciones singulares que complementan, concretan o modifican las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales (PG-3) aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1.976, del Ministerio de Obras Públicas, y sus modificaciones sucesivamente aprobadas.

Los documentos mencionados, incluyen igualmente la descripción general y localización de las obras, condiciones exigidas a los materiales, requisitos para la ejecución, medición y abono de las diversas unidades del proyecto, y todas las que constituyen las directrices que ha de seguir el Contratista adjudicatario de las obras.

En este Pliego se seguirá la misma numeración que tiene el PG-3 y también las mismas definiciones y nomenclatura adoptada en este último, excepto en los casos en que de manera explícita se exprese en el presente Pliego.

### 100.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación en la construcción, dirección, control e inspección de las obras del "***Proyecto de Construcción de la Variante de Pobes en la carretera A-2622 para la supresión del Paso a nivel de la línea Int. Abando Ind. Prieto-Casetas, PK 160/484, en Pobes, término municipal de Ribera Alta (Álava)***", además de las prescripciones establecidas en el PG-3, debiendo prevalecer las de este Pliego sobre las del PG-3.

En cumplimiento de lo establecido en el párrafo 2 del apartado 100.2 del PG-3, se hace constar que el texto vigente para este proyecto del citado Pliego es el aprobado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo el 6 de Febrero de 1.976, publicado por la Secretaría General Técnica con efecto legal según Orden Ministerial de 2 de Julio de 1976, y sus modificaciones sucesivamente aprobadas.

Serán de aplicación, además, en su caso, como supletorias, complementarias de las contenidas en este Pliego, las disposiciones que a continuación se relacionan, en cuanto no modifiquen o se opongan a lo que en él se especifica:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes PG-3Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976. La Orden FOM/2523/2014 actualiza artículos de materiales básicos, firmes, pavimentos, señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (BOE del 3 de enero de 2015). La Orden FOM/1382/2002 actualiza artículos de explanaciones, drenajes y cimentaciones (BOE del 11 de junio de 2002; corrección de erratas BOE 26 de noviembre de 2002). La Orden FOM/475/2002 actualiza artículos de hormigones y aceros (BOE del 6 de marzo de 2002).
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero de 2016, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras (BOE del 4 de marzo de 2016).
- ORDEN de 13 de noviembre de 2012, del Consejero de Vivienda, Obras Públicas y Transportes, por la que se aprueba el texto revisado y ampliado de la Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) (BOE de 25 de junio de 2016).
- Real Decreto 470/2021, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 10 marzo de 2016).
- Recomendaciones para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa, T:H.M-73, del Instituto Eduardo Torroja de la construcción y del cemento.
- Orden FOM 534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 5 de abril de 2014).
- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2- IC sobre marcas viales, (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre de 1987).
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público
- Reglamento de la ley de contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre). Modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE de 29 de mayo).
- Decreto 3854/70, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (BOE del 16 de febrero de 1971).
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establecen para la contratación de estas obras.



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM

## 101. DISPOSICIONES GENERALES

### 101.1. ADSCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se aplicará lo dispuesto en la cláusula 3 del Pliego de Cláusulas Administrativas del Estado (PCAG), aprobado por Decreto 3.854/70, de 31 de Diciembre.

### 101.2. DIRECCIÓN DE OBRA

Será de aplicación todo lo dispuesto en la cláusula 4 del PCAG, en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

La Dirección de Obra objeto del presente Pliego corresponde al Servicio de Carreteras del Departamento de Infraestructuras Viarias y Movilidad de la Diputación Foral de Álava, cuyo Diputado Titular nombrará su representante o representantes, de acuerdo con las funciones que en cada caso aquél determine.

### 101.3. FUNCIONES DEL DIRECTOR

El Director de Obra será el representante de la Administración ante el Contratista, siendo de su competencia todas y cada una de las expresadas en el apartado 101.3 del PG-3. El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director de Obra para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

### 101.4. PERSONAL DEL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 5, 6 y 10 del PCAG.

El Contratista está obligado a tener un representante a pie de obra cuya titulación será de Ingeniero Superior de Caminos, Canales y Puertos con experiencia de al menos cinco (5) años en obras de características análogas a la que es objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Antes de iniciarse las obras, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra de la Diputación Foral de Álava la persona que ha de representarle en obra, siendo potestativo de esta Dirección su aceptación o rechazo.

El Director de Obra podrá exigir en cualquier momento del desarrollo de las obras, la remoción y la adecuada sustitución del representante del Contratista y la de cualquier facultativo responsable de la ejecución de los trabajos, por motivo fundado de mala conducta, incompetencia o negligencia en el cumplimiento de sus obligaciones, o por cualquier razón que haga inconveniente su presencia en obra para la buena marcha de los trabajos o de las relaciones entre Contratista y el Servicio de Carreteras de la Diputación Foral de Álava.

La recusación de cualquier persona dependiente del Contratista no dará derecho a éste a exigir ninguna indemnización de la Diputación Foral de Álava por los perjuicios que pudieran derivarse del uso de esta facultad de recusación. El Contratista deberá reemplazar en el plazo de quince (15) días a las personas recusadas por sustitutos competentes previamente aceptados por el Director de Obra.

### 101.5. ÓRDENES AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo correspondiente del PG-3. Las órdenes al Contratista se darán por escrito a través del Libro de Ordenes diligenciado previamente por el Servicio a que esté adscrita la obra, quedando aquél obligado a firmar el oportuno acuse de recibo, o bien mediante oficio.

### 101.6. LIBRO DE INCIDENCIAS

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo correspondiente del PG-3.



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM

## 102. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 102.1. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Será de aplicación lo preceptuado en el Artículo 68 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Será de aplicación lo indicado en el Artículo 102.1 del PG-3.

### 102.2. Planos

Será de aplicación lo indicado en el Artículo 102.2 del PG-3.

Se entiende por Planos los del contrato y los que oficialmente entregue el Director de Obra al Contratista, y las modificaciones a los mismos, para la ejecución de la obra, así como los dibujos, croquis e instrucciones complementarias que para, mejor definición de las obras a realizar entregue el Director de Obra al Contratista.

También se considerarán "planos" aquellos que el Contratista proponga y sobre los que recaiga la aprobación expresa del Director de Obra.

Las obras se construirán con estricta sujeción a los planos, sin que el Contratista pueda introducir ninguna modificación que no haya sido previamente aprobada por el Director de Obra.

No tendrán carácter ejecutivo ni contractual los planos de información que aparezcan en la documentación del proyecto y que no tengan la calificación de planos del contrato y asimismo cuantos dibujos o informes técnicos que hayan sido facilitados al Contratista, para una mejor compresión de la obra a realizar, con un carácter puramente informativo.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director de Obra, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

### 102.3. Contradicciones, Omisiones o Errores

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 97 del RGLCAP.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director de Obra, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director de Obra o el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

### 102.4. Documentos que se Entregan al Contratista

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

#### 102.4.1. Documentos Contractuales

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales, salvo en el caso de que queden expresamente excluidos en el mismo, son los siguientes:

- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.)
- Cuadro de Precios
- Presupuestos parciales
- Presupuesto total

#### 102.4.2. Documentos Informativos

Los datos sobre sondeos y reconocimientos geotécnicos, procedencia de materiales, informes geológicos, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimiento de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas y en general todos los que figuran habitualmente en la Memoria del Proyecto, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y en consecuencia deben aceptarse solamente como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente por sus propios medios.

El resultado del balance de tierras que figura en el Anejo nº 10 "Movimiento de tierras" del Proyecto, reutilización del material obtenido en la excavación de la propia obra, así como las necesidades de material procedente de préstamos o canteras indicados en el Proyecto son estimativos en función de los resultados obtenidos en la campaña geotécnica desarrollada y lo justificado en el Anejo de Geología y Geotecnia del "***Proyecto de Construcción de la Variante de Pobes en la carretera A-2622 para la supresión del Paso a nivel de la línea Int. Abando Ind. Prieto- Casetas, PK 160/484, en Pobes, término municipal de Ribera Alta (Álava)***", una vez realizados los ajustes pertinentes correspondientes al ámbito del proyecto desglosado, por lo que tienen carácter meramente informativo. Los volúmenes que finalmente resulten de la ejecución de las obras, podrán diferir de estas estimaciones en función de la calidad final de los materiales realmente excavados, de los procedimientos seguidos por el contratista para su obtención y empleo, de los medios empleados por el contratista para llevar a cabo las transformaciones que sean necesarias para la reutilización de los materiales considerados aptos para su empleo, en cumplimiento de lo requerido en los documentos contractuales del Proyecto (Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto) en cuanto a los niveles de calidad exigidos.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

## 103. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

### 103.1. Inspección de las Obras

La inspección de las obras corresponde al Servicio de Carreteras de la Excma. Diputación Foral de Álava.

### 103.2. Comprobación del Replanteo

Una vez adjudicado definitivamente el contrato, la Dirección de Obra de la Diputación Foral de Álava hará entrega de las bases de replanteo y de los datos y señales del eje principal al representante autorizado del Contratista. A partir de este momento se aplicará lo establecido en el Artículo 104.1 del presente Pliego de Prescripciones, extendiéndose la correspondiente Acta.

### 103.3. Programa de Trabajos

En un plazo no superior a treinta (30) días desde la formalización del contrato, el Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos que incluirá como mínimo los siguientes documentos:

a) Gráfico de barras (diagrama de Gantt), con expresión de las valoraciones de obra mensuales y al origen previstas.

b) Desarrollo del programa por el método PERT, C.P.M. o análogos.

c) Descripción detallada de la forma en que se ejecutarán las diversas partes de la obra.

d) Equipos de maquinaria que serán empleados, su situación en el momento de redactar el Programa y justificación de los rendimientos de obra en función de la capacidad efectiva de las máquinas.

e) Organización del personal superior, medio y operario que se destina a la ejecución de la obra, su situación actual y fecha de incorporación a la obra.

f) Procedencia de los materiales a emplear, ritmo de suministro, situación de los acopios, situación y capacidad de los terrenos para préstamos, vertederos y canteras que se propone.

g) Anteproyecto de las instalaciones auxiliares incluidas las obras auxiliares, accesos, oficinas, talleres, alojamientos, almacenes, explanadas de acopios y demás obras y medios auxiliares para la ejecución de la obra contratada, necesario para asegurar el cumplimiento del programa de trabajos.

### 103.4. Orden de Iniciación de las Obras

El Director de Obra dará la orden de iniciación de los trabajos cuando estime conveniente, teniendo en cuenta la situación de los trabajos de replanteo que incumben al Contratista y la elaboración del Programa de Trabajos, así como la disponibilidad de los terrenos necesarios para iniciar la obra definitiva de acuerdo con el programa de trabajos aprobado.

En las bases de concurso se establecerá la fecha de iniciación del plazo de ejecución.

## 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

### 104.1. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

Se estará a lo dispuesto en el artículo 104.1 del PG-3 con las siguientes especificaciones:

**104.1.1**.- El Contratista deberá contar en su plantilla de personal técnico responsable de la ejecución de las obras con al menos un Ingeniero Técnico en Topografía (o grado equivalente) que se responsabilice de los trabajos topográficos.

Esta persona se encargará de avisar a la Dirección de Obra de la Diputación Foral de Álava siempre que haya que comprobar topográficamente cualquier elemento de la obra y presentará las comprobaciones que ésta le requiera. Asimismo, velará porque todas las referencias topográficas de la obra se ajusten a las exigencias requeridas, y los trabajos de ejecución se ajusten al proyecto según las tolerancias que se establezcan.

**104.1.2**.- La Diputación Foral de Álava pondrá a disposición del Contratista: una red primaria de bases de replanteo y nivelación materializada en el terreno con hitos provistos de inscripción para su identificación; una relación escrita de las bases que constituyen la red primaria de replanteo, con las coordenadas horizontales de cada base y la cota de un número suficiente de las mismas; un listado de los puntos de replanteo de los ejes del tronco y demás alineaciones de variantes; los datos geométricos que determinan el replanteo de las obras de fábrica, de drenaje, expropiaciones, explanada y terminación que constituyen el Proyecto.

Una vez entregada al Contratista la red primera de bases de replanteo correrá de su cuenta la vigilancia y conservación de la misma, debiendo aquél dar cuenta inmediata, al Director, de la destrucción o remoción de cualquier base y reponerla de acuerdo con las instrucciones que a este fin reciba del Director.

Asimismo, en el caso de que sea necesario establecer bases nuevas de replanteo para densificar las ya existentes, deberá ser el Contratista el encargado de hacerlo. Las bases nuevas, con el fin de garantizar la perdurabilidad en el tiempo a la vez que una precisión adecuada, deberán seguir el modelo de las bases de proyecto existentes, y se colocarán y observarán de acuerdo con los requisitos establecidos por la Dirección de Obra de la Diputación Foral de Álava.

Para los trabajos altimétricos más finos será necesario además que exista una red de bases de nivelación cercanas a la carretera y de las mismas características que las bases de replanteo. Será requisito indispensable que estas bases sean niveladas geométricamente y que su cálculo y posterior cierre altimétrico cuente con el visto bueno de la Dirección de Obra de la Diputación Foral de Álava.

**104.1.3**.- La Dirección de Obra de la Diputación Foral de Álava, antes de iniciarse las obras, entregará al Contratista los datos para el replanteo de las obras; a su vez el Contratista propondrá un plan de replanteo, a partir de la red de bases antes citada y de los datos y referencias entregados. El Contratista realizará los replanteos detallados del eje del tronco de la carretera y ejes de intersecciones, así como de todas y cada una de las obras de fábrica, de drenaje y de terminación de explanada.

En dicho plan de replanteo se detallará el sistema o sistemas topográficos que se emplearán, los cálculos a realizar, y la petición de aclaraciones y aquellos datos complementarios que el Contratista necesite para el replanteo de las obras que no puedan ser deducidos de los planos entregados por la Dirección de la Obra.

Este plan de replanteo también incluirá un estadillo que recoja los datos a replantear de cada una de las capas de firme en los puntos característicos de la sección tipo y puntos kilométricos que indique la Dirección de la Obra, calculados analíticamente a partir de la sección tipo, perfiles longitudinales y peraltes que figuran en el proyecto, y con unas anchuras de calzada que deberán coincidir con las establecidas en la planta de trazado. Dicho estadillo deberá ser cotejado con los datos de que disponga la Dirección de la Obra de la Diputación Foral de Álava para ver así las discrepancias si las hubiera y poder ser corregidas antes de que comience cualquier trabajo.

Todos los gastos de replanteo excepto el replanteo inicial del eje del tronco de la carretera, son de cuenta del Contratista. También serán de cuenta del Contratista la colocación e incorporación de las bases de replanteo complementarias a la red primaria de bases entregada por la Diputación Foral de Álava que fueren necesarias para el replanteo de detalle de las obras.

**104.1.4**.- La Dirección de Obra podrá realizar, en cualquier momento, las comprobaciones de los replanteos que estime conveniente, para lo cual el Contratista prestará a su cargo la asistencia y ayuda que requiera aquella y cuidará de que en la ejecución de las obras no interfieran tales comprobaciones, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna. Al mismo tiempo la Dirección de Obra determinará, de entre las actuaciones susceptibles de ser medidas y abonadas, aquellas que impliquen la obligatoriedad del Contratista de realizar las comprobaciones topográficas pertinentes, para lo cual se exigirá que, en un plazo razonable de tiempo, este informe a la Dirección de Obra de la Diputación Foral de Álava de cuándo el elemento se encuentra preparado y listo para su comprobación. La falta de comprobación de un elemento constructivo por causas ajenas a la Dirección de Obra cuando ésta previamente ha requerido explícitamente su medición puede ser motivo de la denegación del abono del mismo.

No obstante dichas comprobaciones, la responsabilidad del replanteo es del Contratista y los perjuicios que ocasionen los errores de replanteo deberán ser subsanados por cuenta y riesgo de aquél.

Será responsabilidad del Contratista y correrá asimismo por su cuenta la realización de todos los replanteos previos a las comprobaciones geométricas de todas las unidades de obra ejecutadas que lo precisen a juicio de la Dirección de Obra y que necesariamente deberá controlar el equipo de topografía de esta última.

**104.1.5**.- Plano Topográfico Final de Obra

El Contratista deberá de realizar un levantamiento topográfico y confeccionar un Plano Topográfico Final de Obra que entregará al Director, como parte de la documentación relativa al Proyecto Fin de Obra que se detalla en el apartado 108.

La escala de dicho plano topográfico de final de obra será 1:500 u otra escala adecuada acordada previamente con la Dirección de Obra, y para su realización, el levantamiento topográfico deberá de apoyarse en la Red de Bases de Replanteo en la que se ha desarrollado el Proyecto o en otra Red Geodésica oficial, bajo la supervisión de la Dirección de la Obra. En el plano deberán de reflejarse todos los puntos que definan elementos de nueva situación: plataforma de la carretera y de los caminos y accesos, líneas de señalización, taludes, bordillos, alineaciones de parcelas, esquinas de edificios construidos, centro de arquetas y postes, torres metálicas, esquinas y quiebros de cierres de parcelas, mojones, mobiliario urbano y viario, y cuantos elementos sean necesarios.

Salvo que por la Dirección de Obra se disponga lo contrario, el sistema de proyección geodésico utilizado para dicho trabajo será el Universal Transversal de Mercator (U.T.M.), y el sistema de referencia geodésico será el ETRS89, según las disposiciones legales establecidas en el Real Decreto 1071/2007.

El plano deberá de ser entregado en soporte digital, en un formato compatible con la versión del programa de dibujo asistido que se indique desde la Dirección de Obra. La información recogida en él se estructurará conforme a la denominación y codificación de capas que maneja la Diputación Foral de Álava y que será facilitada al Contratista por la Dirección de Obra.

### 104.2. Equipos y Maquinaria

Se estará a lo dispuesto en el artículo 104.2 del PG-3 con las siguientes especificaciones:

- El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a disponer en obra de todas las máquinas, útiles y demás auxiliares necesarios para la ejecución de las obras en las condiciones de calidad, capacidad y cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del contrato.
- De la maquinaria y medios auxiliares que con arreglo al Programa de Trabajos se haya comprometido a tener en obra, no podrá el Contratista disponer para otros trabajos ni retirarla de la zona de obras, salvo autorización expresa del Director de Obra.
- El Contratista no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para el cumplimiento del contrato, se viese precisado a aumentar la importancia del equipo de maquinaria y medios auxiliares, en calidad o en cantidad, o a modificarlo respecto de sus previsiones iniciales de la oferta. De cada nueva aportación de maquinaria se formalizará una relación análoga a la que forma parte del contrato, y se unirá como anexo a éste.

### 104.3. Ensayos

Aunque la inspección de la calidad de los materiales y obras corresponde al Servicio de Carreteras de la Diputación Foral de Álava, el control permanente de la calidad es de cuenta y riesgo del Contratista, debiendo para ello de disponer de suficientes y adecuados medios, tanto de personal técnico como materiales, equipos y laboratorios para asegurar que la obra se realiza, en todo momento, en las condiciones exigidas por el Proyecto y órdenes dadas por el Director de Obra.

Serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista los retrasos y demoliciones que se deriven de resultados negativos de la inspección de la calidad realizada por la Dirección de Obra.

Correrán a cargo del Contratista los gastos originados por los ensayos a realizar en la admisión de materiales y control durante la ejecución de las obras, descritos en el PG-3 y en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares hasta un máximo del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

Serán de cuenta del Contratista aquellos tipos de ensayo que siendo precisos para que la Dirección de Obra pueda llevar a cabo la inspección de calidad antes citada, no puedan ser realizados por el Laboratorio de la Diputación Foral de Álava, y hayan sido encomendados a otros laboratorios distintos de aquél. También será de cuenta del Contratista el personal no cualificado necesario en el campo para los ensayos y pruebas de la inspección de la calidad realizada por la Dirección de Obra, así como el transporte al laboratorio de las muestras y probetas.

### 104.4. Materiales

Todos los materiales y la ejecución de las obras deberán ser de la calidad exigida en el Proyecto, estarán de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra y estarán sujetos en cualquier momento a los ensayos y pruebas que ordene dicho Director de Obra. El Contratista proporcionará todas las facilidades necesarias para que se efectúen las tomas de muestras, así como la mano de obra no cualificada para la toma de muestras y el transporte de éstas al laboratorio o lugar de almacenamiento que indique el Director de Obra.

Cuando las procedencias de materiales no estén fijadas en el Proyecto, los materiales requeridos para la ejecución de las obras serán obtenidos por el Contratista en canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno. No obstante, deberán cumplirse todas las condiciones exigidas en este Pliego y en los planos, así como las específicas que en cada caso imponga la Diputación Foral de Álava, tanto en el aspecto técnico como desde los puntos de vista ecológico y estético del paisaje.

El Contratista notificará con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se propone emplear, aportando, cuando así lo solicite el Director de Obra, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad. En ningún caso podrán ser acopiados ni utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director de Obra.

Si durante las excavaciones se encontrasen materiales adecuados para la ejecución de unidades de obra de superior calidad o exigencia que las que estén en fase de ejecución simultánea a la excavación, el Contratista quedará obligado a acopiar estos materiales de superior calidad por su cuenta y para su ulterior empleo, sin que por ello tenga derecho a plantear reclamación de ningún tipo a no ser que de manera expresa notifique al Director de Obra que se responsabiliza de la provisión de aquellos materiales de otras procedencias por su cuenta y riesgo.

### 104.5. Acopios

Los lugares de acopio de materiales dentro del ámbito de la obra habrán de ser previamente autorizados por el Director de Obra. Para ello el Contratista propondrá el plan de acopios con suficiente antelación a la Dirección de Obra, indicando los accesos y todas las obras o medidas que se compromete a llevar a cabo para garantizar la preservación de la calidad de los materiales, el mantenimiento de los servicios y desagües y la no interferencia con la propia obra, así como la evitación de posibles daños a terceros.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse una vez retirado el acopio, restituyéndolas a su natural estado. Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de superficies para acopios serán de cuenta del Contratista.

### 104.6. Trabajos Nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director de Obra ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

### 104.7. Trabajos No Autorizados y Trabajos Defectuosos

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos si el Director de Obra lo exigiere y en ningún caso serán abonables. El Contratista será además responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la Administración.

Si por excepción se hubiese ejecutado alguna obra o parte de ella que no se ajuste exactamente a las condiciones fijadas en el contrato pero sin embargo aunque defectuosa pudiese ser tolerable a juicio del Director de Obra, éste podrá aceptarla con la rebaja de precio que considere justa, pudiendo el Contratista, en este caso, optar por admitir esta rebaja, a no ser que prefiera demoler la obra a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

En el caso de demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, el Director de Obra podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el Programa de Trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

### 104.8. Construcción y Conservación de Desvíos

Si además de los previstos en el Proyecto, y a excepción de éstos, fuera necesaria la construcción de desvíos provisionales adicionales o rampas de acceso a los tramos parcial o totalmente terminados, se construirán con arreglo a las características del tráfico que han de soportar y según ordene el Director de Obra. Su construcción y su conservación durante el plazo de utilización serán por cuenta del Contratista, así como su demolición, en su caso.

### 104.9. Señalización de Obras e Instalaciones

El Contratista queda obligado a señalizar, a su costa, las obras objeto del contrato con arreglo a las instrucciones y modelos que ordene el Director de Obra, y aquél será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia.

Cuando la señalización se aplique sobre instalaciones dependientes de otros organismos públicos, el Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan las normas del organismo público al que se afecte, siendo de cuenta del Contratista, además de los gastos de señalización, los del organismo citado en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

### 104.10. Precauciones Especiales durante la Ejecución de las Obras

Se estará a lo dispuesto en los artículos 104.10.1, 104.10.2, 104.10.3 y 104.10.4 del PG-3.

### 104.11. Modificaciones de Obra

El Departamento de Infraestructuras Viarias y Movilidad de la Diputación Foral de Álava, tendrá en todo caso y momento absoluta libertad para introducir en el curso de la ejecución de las obras, las modificaciones, cambios, adiciones, reducciones y supresiones que estime convenientes, así como para precisar los detalles de las obras. El Contratista está obligado a realizar las obras con estricta sujeción a las modificaciones que se fijen sin que por ningún motivo pueda disminuir el ritmo de los trabajos ni suspender la ejecución de las partes modificadas.



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava
FULCRUM

### 104.12. Aumento y Disminución del Volumen de Obra

No se considerarán a efectos del presente Artículo, ni aumento ni disminución de volumen de obra, las variaciones de cubicación que resulten entre las mediciones que figuran en el Proyecto y las que realmente se obtengan de la obra realizada siempre que no sean motivadas por modificaciones sustanciales de los planos de contrato o de las instrucciones y normas dadas en el Proyecto y ordenada su aplicación por el Director de Obra. Estas variaciones tendrán el carácter de simple ajuste del proyecto a la realidad del terreno observada e interpretada por el Director de Obra en el transcurso de las obras.

En caso de aumento o de disminución del volumen de los trabajos respecto de lo previsto en el presupuesto del proyecto, la valoración y abono de la obra se realizará en las condiciones económicas del contrato siempre que el aumento global de la obra, evaluado a los precios de origen considerando únicamente las unidades de obra que figuran en dicho presupuesto no sobrepase el veinte por ciento (20%) del importe de dicho presupuesto.

A efectos de la evaluación del aumento del volumen de obra realizada respecto del presupuesto de contrato, no se incluirá el importe de las obras realizadas con precios contradictorios. En cambio para la evaluación, en su caso, de la disminución del volumen de obra se incluirá el importe de la obra valorada con precios contradictorios y la ejecutada por administración.

Si el aumento o la disminución excediere del veinte por ciento (20%), las partes examinarán de común acuerdo las variaciones que deben considerarse en determinados precios. La parte interesada en esta revisión está, sin embargo, obligada a dar cuenta a la otra parte de todas las justificaciones del caso en un plazo de dos (2) meses a partir de la comprobación de la existencia de un aumento igual o superior al antes citado.

Si no se presenta ninguna petición por una u otra parte dentro del plazo fijado en el párrafo anterior, la valoración de los trabajos se realizará en las condiciones iniciales del contrato.

### 104.13. Conservación del Paisaje

El Contratista prestará especial atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que sean precisas para ejecución de las obras en lo que se refiere a estética y cuidado del paisaje en las que aquellas se ubiquen.

A estos efectos, cuidará que no puedan producirse daños a plantaciones, bosques o masas arbóreas, evitará la modificación de cauces, la desaparición de la capa vegetal en las zonas en las que intervenga y procurará por todos los medios que el aspecto paisajístico quede en las mismas condiciones en que se hallaba antes del comienzo de sus actividades.

La negligencia o mal uso de sus equipos en esta materia, dará lugar a que tenga que reponer y reparar los daños causados al paisaje, a su costa, sin que exista abono alguno por parte de la Administración.

## 105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

### 105.1. Daños y Perjuicios

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios y propiedades públicos y privados que resulten dañados deberán ser reparados por el Contratista a su costa restableciendo los mismos a sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a costa del Contratista, adecuadamente.

Los servicios públicos o privados afectados por la obra definitiva y relacionados en el proyecto, serán repuestos por cuenta de la Administración en la forma que ordene la Dirección de Obra.

De los daños o perturbaciones producidos por negligencia del Contratista o por no haber seguido las órdenes o instrucciones del Director de Obra, será responsable el Contratista y los mismos serán reparados por su cuenta en la forma que indique el Director de Obra.

### 105.2. Objetos Encontrados

Será de aplicación el Artículo 105.2 del PG-3.

### 105.3. Evitación de Contaminaciones

Se cumplirá lo establecido en 105.3 del PG-3.

### 105.4. Permisos y Licencias

El Contratista deberá obtener a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras y para la reposición de los servicios afectados por éstas , con excepción de los correspondientes a las expropiaciones que requiere la obra definitiva.

El Contratista se atendrá a las limitaciones de peso establecidas por la Diputación Foral de Álava en las carreteras locales y en los caminos vecinales, forestales o rurales, salvo que previamente obtenga el correspondiente permiso especial del Servicio de Carreteras en las condiciones que éste fije. Los gastos para la obtención de estos permisos, las tasas, las fianzas y las reparaciones en su caso, serán de cuenta del Contratista, todo ello en la forma y tiempo que señale la Diputación Foral de Álava.

Fuera de los terrenos ocupados por la explanación de la carretera y por la zona suplementaria expropiada, no se permitirá la apertura de nuevos caminos auxiliares para la ejecución de la obra, salvo los expresamente autorizados por la Diputación Foral.

Las averías o deterioros ocasionados con motivo de la ejecución de las obras en cualquier clase de servicios existentes se repararán inmediatamente por el Contratista.

### 105.5. Reposición de Servicios Afectados

Todos los trámites necesarios para la reposición de los servicios afectados por el acondicionamiento de la carretera, tales como líneas eléctricas, líneas telegráficas y telefónicas, conducciones de gas, conducciones de agua potable, redes de saneamiento, caminos, cursos de agua, acequias, etc. serán gestionados por el Contratista, que también llevará a cabo, por cuenta de la Diputación Foral de Álava, la realización de las obras correspondientes a esas reposiciones, salvo en el caso de que las obras sean ejecutadas por la propia entidad afectada. El Contratista asume la total y exclusiva responsabilidad de los retrasos que pudieran originarse por los motivos señalados en este apartado.

### 105.6. Vertederos, Préstamos y Canteras

La ubicación, disposición y forma de utilización de los vertederos, préstamos y canteras que el Contratista requiera para la ejecución de las obras, deberán ser previamente aprobadas por el Director de Obra, quien impondrá en cada caso las condiciones que estime convenientes atendiendo, entre otras consideraciones, a la estética del paisaje y no afección al entorno.

Los gastos de gestión, ocupación o compra de los terrenos, explotación y arreglo final, así como todas las obras de acceso y evacuación de las aguas, nivelación, ataluzado y plantación o siembra en su caso, de acuerdo con los condicionantes impuestos por la Dirección de Obra, serán de cuenta y riesgo del Contratista, salvo las partidas expresamente consideradas tanto en los planos como en el presupuesto del proyecto.

### 105.7. Terminación y Limpieza de la Obra

El Contratista realizará cuantas labores de terminación, demolición y retirada de instalaciones fijas, materiales, acopios sobrantes y limpieza final de la obra objeto del contrato, para que ésta presente buen aspecto a juicio del Director de Obra, no siendo de abono estas labores de terminación y limpieza salvo las que expresamente figuren valoradas en los Presupuestos del Proyecto.

## 106. MEDICIÓN Y ABONO

### 106.1. Medición de las Obras

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar serán las definidas en el presente Pliego o en el Cuadro de Precios de este Proyecto.

Cuando en este Pliego se indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar en los puntos que designe el Director de Obra, las básculas o instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas. Su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director de Obra. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los documentos contractuales correspondientes.

### 106.2. Abono de las Obras

#### 106.2.1. Certificaciones

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de certificaciones expedidas por el Director de Obra en la forma establecida por la Diputación Foral de Álava.

#### 106.2.2. Precios Unitarios

Los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios del Contrato para cada unidad de obra cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los trabajos auxiliares de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego.

#### 106.2.3. Partidas Alzadas

Se abonarán íntegras al Contratista las partidas alzadas que se consignen en el Presupuesto bajo esta forma de pago.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán consignando las unidades de obras que comprenden a los precios unitarios del Contrato, o a los precios contradictorios aprobados si se trata de unidades de obra no figuradas en el Cuadro de Precios.

Los materiales acopiados no serán abonados al Contratista, excepto en el caso de que lo estime conveniente el Director de Obra, previa autorización del Departamento de Infraestructuras Viarias y Movilidad de la Diputación Foral de Álava.



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava
FULCRUM

### 106.3. Otros Gastos por Cuenta del Contratista

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 106.3 del PG-3.

Además de los gastos señalados en el referido Artículo y de los señalados explícitamente en otros apartados del presente Pliego, el Contratista vendrá obligado a soportar a su cargo los siguientes gastos:

- Los correspondientes a ensayos de los materiales y unidades de obra a emplear en la ejecución de las obras, hasta una cuantía máxima del uno por ciento (1%) del Presupuesto de Adjudicación.
- Los correspondientes al replanteo de las obras.
- Los correspondientes al Proyecto de Liquidación de las obras.

### 106.4. Revisión de Precios

Se estará a lo dispuesto en *Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas*.

## 107. OFICINA DE OBRA

Como complemento de la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación en Obras del Estado, Decreto 3954/1970 de 31 de diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director, las dependencias suficientes (dentro de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras.

## 108. PROYECTO FIN DE OBRA

En el plazo de dos (2) meses una vez aprobada la certificación final de las obras, se elaborará y presentará a la Dirección de Obra el Proyecto Fin de Obra cuyo contenido se detalla a continuación:

- Memoria en la que se incluirá la descripción completa de las obras tal y como han sido realmente ejecutadas, así como el informe final de la obra en el que se recopilarán las incidencias más significativas ocurridas durante la ejecución.
- Anejos en los que se recogerán los cálculos de diseño desarrollados durante las obras para los elementos que hayan sido modificados, ensayos de calidad llevados a cabo, informes ambientales y de seguridad y salud emitidos, copia de las actas de las reuniones de obra, así como cualquier otro dato o información que a juicio de la Dirección de Obra resulte interesante recoger en el Proyecto Fin de Obra.
- Planos finales de las obras en los que se representará el estado de dimensiones y características finales de la obra, dentro de los cuales se incluirá necesariamente el plano topográfico final de obra al que se refiere el artículo 104.1.5 de este Pliego. Para la elaboración de los planos se atenderá a lo establecido en ese mismo artículo 104.1.5.
- Coste económico final de los trabajos.

A la vista de las características y entidad de las obras, así como teniendo en cuenta las incidencias surgidas durante las mismas, la Dirección de Obra podrá decidir que la documentación a presentar a la finalización de la obra y en los mismos plazos establecidos para el Proyecto Fin de Obra, sea exclusivamente el Plano Topográfico Final de Obra a que se refiere el artículo 104.1.5 de este Pliego.

## 109. OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales; los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de adquisición de aguas y energía.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM

## 110. RECEPCIONES

### 110.1.-GENERALIDADES

A la recepción de las obras a su terminación y a los efectos establecidos en el artículo 243 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, concurrirá un facultativo designado por la Administración representante de ésta, el facultativo encargado de la dirección de las obras y el contratista asistido, si lo estima oportuno, de su facultativo.

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

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

## 111. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION

Se define como seguridad y salud en las obras de construcción a las medidas y precauciones que el contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y las instalaciones preceptivas de salud y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo ajustado a su forma y medios de trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud.

En el Plan de Seguridad y Salud elaborado, las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total del presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

El Contratista será responsable de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud y responderá solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

El Contratista designará una persona responsable de Seguridad y Salud, que deberá encargarse de que se cumplan correctamente todas las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.

Las prescripciones contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas de Estudio de Seguridad y Salud tendrán carácter contractual.

El presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud va incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo. El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud aprobado por la Administración y que se considera documento del Contrato a dichos efectos.

## 112. MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

El Contratista está obligado al cumplimiento de las prescripciones derivadas de la Declaración de Impacto Ambiental. Estas prescripciones las tendrá en cuenta en la elaboración del programa de trabajos, en la explotación de yacimientos y préstamos, en la ubicación de vertederos e instalaciones de obra.

Se limitará el movimiento de vehículos en aquellas zonas que han sido declaradas sensibles medioambientalmente, y que se definen en los planos y en el Anejo de Ordenación ecológica, estética y paisajística.

Las Prescripciones del Programa de Vigilancia Ambiental pasan a formar parte del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y son de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

### 112.1. GENERALIDADES

#### 112.1.1. INTRODUCCIÓN

En el presente Artículo se incluyen el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones, definición de los materiales, del modo de ejecución, las pruebas de recepción y los criterios de aprobación o rechazo así como la forma de medición y abono de las diversas unidades de obra, que junto a lo indicado en los planos del Proyecto, constituyen los requisitos técnicos a cumplir en la ejecución de las obras de Medidas Correctoras de Impacto Ambiental a aplicar en las superficies alteradas por el "***Proyecto de Construcción de la Variante de Pobes en la carretera A-2622 para la supresión del Paso a nivel de la línea Int. Abando Ind. Prieto- Casetas, PK 160/484, en Pobes, término municipal de Ribera Alta (Álava)***".

Las estipulaciones del presente Pliego afectarán a la totalidad de las obras de Medidas Correctoras de Impacto Ambiental, así como al proyecto de revegetación.

#### 112.1.2. DOCUMENTOS Y ORDEN DE PRELACIÓN

Los documentos que definen las obras objeto del Proyecto son, enumerados por su orden de prioridad decreciente: Pliego de Cláusulas Generales y Administrativas, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Planos y Mediciones, Cuadro de Precios. A estos documentos iniciales hay que añadir:

Los Planos de obra complementarios o sustitutorios de los de Proyecto, que hayan sido debidamente aprobados para construcción y firmados por el Director de las Obras.

Las órdenes escritas emanadas del Director de las Obras y reflejadas en el Libro de Ordenes al Contratista, existente en la obra.

#### 112.1.3. DEFINICIÓN Y OBRAS COMPRENDIDAS

Se entiende por revegetación, ornamentación y restauración paisajística el conjunto de operaciones de preparaciones previas del terreno, acondicionamiento del sustrato, siembras, plantaciones arbóreas y arbustivas, protecciones y labores de mantenimiento durante el plazo de garantía.

Los fines que persigue este Proyecto son los siguientes:

Estabilizar los taludes resultantes de la Obra mediante la implantación de una cubierta vegetal que evite la erosión superficial, al tiempo que reduzca el impacto paisajístico o visual originado en fase de obras, integrándolos, en lo posible, en el medio circundante.

Ejecutar una labor de compensación de la superficie vegetal ocupada con la explanación y con el préstamo reparado para el proyecto.

Crear pantallas visuales que reduzcan o impidan la visibilidad de algunos taludes.

Reponer vegetación en márgenes de las carreteras.

Las unidades de obra comprendidas son en consecuencia:

0) Acopio y conservación de la tierra a reemplear.

0') Extendido de tierra recuperada.

1) Preparación del terreno:

   1.1.) Desfonde-subsolado a 50 cm de profundidad, dos pases cruzados.

   1.2.) Preparación del terreno para siembra o hidrosiembra en zonas con extendido de tierra en pendiente o taludes.

   1.3) Preparación del terreno para siembra o hidrosiembra en zonas allanadas con extendido de tierra.

2) Siembras o hidrosiembras, incluyendo reposición de marras:

   2.1.) Siembra manual en la superficie de las bermas-arcén, en rotonda, isletas, áreas entre carreteras y caminos, en berma de 4 m de anchura a pie de desmonte y en bordes de la explanación.

   2.2.) Hidrosiembra H para las siguientes superficies, todas ellas con extendido previo de tierra vegetal: taludes en relleno de carreteras y préstamo.

3) Plantaciones arbóreas y/o arbustivas en alineación o bosquetes y en macizos arbustivos y plantaciones de trepadoras, incluyendo el riego de plantación y reposición de marras en todos los casos.

4) Varios:

   4.1.) Jalonamiento temporal de protección.

   4.2.) Instalación de acolchante en macizos arbustivos.

   4.2.) Plantaciones complementarias y otras actuaciones.

5) Labores de mantenimiento y conservación durante el plazo de garantía:

   4.1.) Riegos de superficies sembradas.

   4.2.) Siega manual de superficies sembradas.

   4.3.) Mantenimiento integral de plantaciones.

Las actuaciones o y o' no están incluidas en esta parte del proyecto dedicada a la restauración pero lo están en otras partes del proyecto de construcción. En esta parte del proyecto se dan algunas prescripciones para mejorar los resultados.

Respecto a la gestión de los residuos de construcción y demolición, cuando como consecuencia de la realización de estos trabajos los materiales resultantes contengan sustancias peligrosas, es decir,

elementos que estén asociados con un riesgo sanitario claro, tales como amianto, la carga y transporte, así como el canon, se abonarán según lo recogido en el Anejo nº20 (Plan de Gestión de Residuos) del Proyecto con el código LER 170605* (Materiales de construcción que contienen amianto).

#### 112.1.4. NORMATIVA ESPECÍFICA APLICABLE

Además de la normativa aplicable propia "***Proyecto de Construcción de la Variante de Pobes en la carretera A-2622 para la supresión del Paso a nivel de la línea Int. Abando Ind. Prieto- Casetas, PK 160/484, en Pobes, término municipal de Ribera Alta (Álava)***", específicamente para abonos y semillas, se estará a lo dispuesto en el REGLAMENTO INTERNACIONAL DE SEMILLAS (Asociación Internacional de Ensayos de Semillas -1 de Julio de 1.980) y Legislación vigente sobre abonos y semillas (OO.MM. de 20 de Junio de 1.950 y 19 de Julio de 1.955) y cualesquiera otras que pudieran dictarse posteriormente.

Sobre las posibles afecciones de la vegetación a introducir en las líneas de conducción eléctrica se estará a lo dispuesto en:

- REGLAMENTO DE LINEAS DE ALTA TENSION (Decreto 3151/68).
- NORMA NIDSA 00-7-18 SOBRE TALA Y PODA EN EL PASO DE LINEAS

### 112.2. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

#### 112.2.1. CONDICIONES GENERALES

##### 112.2.1.1. Examen y Aceptación

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este Proyecto deberán:

Ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en el Anejo nº17: Corrección y Restauración Ambiental o en los Planos.

Ser examinados y aceptados por la Dirección de Obra.

La aceptación de principio no presupone la definitiva que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, caso en que el Contratista viene obligado a:

Reponer todas las marras producidas por causas que le sean imputables.

Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento de suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales competen a la Dirección de las obras, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de las obras.

Todos los materiales que no se citan en el presente Pliego deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de las obras, quien podrá someterlos a las pruebas que juzgue necesarias, quedando facultada para desechar aquellos que a su juicio no reúnan las condiciones deseadas.

##### 112.2.1.2. Almacenamiento

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

El almacenamiento en obra no supone la entrega de los materiales al entender que estos sólo se consideran integrantes de la obra tras la ejecución de la partida donde deban incluirse.

##### 112.2.1.3. Inspección y Ensayos

El Contratista deberá facilitar a la Dirección de las obras y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales y efectuará todas las pruebas que la Dirección de obra considere necesarias.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por Laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección de las obras.

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 o piezas en cualquier forma que se realicen 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 temporalmente en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

##### 112.2.1.4. Sustituciones

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección de las obras, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; la Dirección de las obras contestará, también por escrito y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

En el caso de vegetales, las especies que se elijan pertenecerán al mismo grupo que las que sustituyen, y reunirán las condiciones de adecuación al medio y a la función prevista.

##### 112.2.1.5. Materiales Fuera de Especificación

Los materiales no especificados en las disposiciones, normativa o condiciones específicas de cada tipo deberán cumplir las condiciones que la práctica de la buena construcción ha determinado por su empleo reiterado.

### 112.3. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

#### 112.3.1. DISPOSICIONES GENERALES

El Contratista se obliga al cumplimiento de:

- Las leyes vigentes, o que pudieran dictarse durante la ejecución de las obras, en materia laboral.
- La legislación municipal, autonómica y provincial respecto a protección de los recursos naturales: agua y cauces, vegetación y fauna.
- La legislación de Contratos con el Estado, Corporaciones locales, autonómicas o provinciales en su caso.
- Las disposiciones de este Pliego de Condiciones Técnicas.

- Los Pliegos de Condiciones Particulares y Económicas que se establezcan para la contratación de estas obras.

#### 112.3.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y MEDIOS AUXILIARES

El Contratista tiene la obligación de ejecutar esmeradamente las obras y cumplir estrictamente las condiciones estipuladas y cuantas órdenes verbales o estrictas le sean dadas por el Director de la Obra.

Si a juicio del Director de la Obra, hubiese alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el Contratista la obligación de demolerla y volverla a ejecutar cuantas veces sea necesario hasta que merezca la aprobación del Director de la Obra, no dándole estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género, aunque las malas condiciones de aquellas se hubiesen notado después de la recepción.

Antes de efectuar cualquier unidad de obra en cantidad, el Contratista deberá presentar una unidad, o las que considere necesarias la Dirección, completamente terminadas. El Contratista no tendrá derecho a abono alguno por la ejecución de estas muestras si no son aprobadas por la Dirección, ni por las demoliciones necesarias para la nueva ejecución, de acuerdo con las normas que dicte la Dirección a la vista de la muestra.

Serán de cuenta del Contratista los aperos y materiales auxiliares de la construcción, no cumpliendo por tanto responsabilidad alguna a la Dirección técnica, por cualquier acción o avería que pueda ocurrir en la obra por insuficiencia o defecto en la disposición de dichos medios auxiliares.

El Contratista entregará la obra con todas sus partes completamente terminadas y los servicios funcionando perfectamente, sin dejar residuos.

#### 112.3.3. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

##### 112.3.3.1. Generales

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las disposiciones oficiales, bien sean estatales, autonómicas, provinciales o municipales, relacionadas con la ejecución de las obras.

El Contratista está obligado a asegurar a su personal, con arreglo a la Legislación Laboral vigente, su maquinaria, medios auxiliares, acopiados, pero sin que estos gastos repercutan en la obra. En cualquier caso, la Propiedad no responde de siniestros que afecten a dicho personal o materiales.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución y hasta la Recepción; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El Contratista será el único responsable durante la ejecución de las obras, de todos los accidentes, daños o perjuicios, que puedan ocasionar a otras personas o entidades, así como de las de infracciones a los Reglamentos y Ordenanzas locales, Derechos de Propiedad Industrial, etc.

Hasta la recepción, el Contratista es el exclusivo responsable de la ejecución de las obras que ha contratado y de las faltas que en ella puedan existir, sin que sirva de disculpa ni le dé derecho alguno sobre las circunstancias que la Dirección Facultativa haya examinado o reconocido la construcción durante su realización y los materiales empleados, ni aún el hecho de haber sido valoradas en certificaciones parciales.

En caso de producirse alguna avería, accidentes o hundimientos, el Contratista no podrá alegar falta de vigilancia en la dirección de obra o del personal a sus órdenes, para justificar los defectos de ejecución que hayan originado aquellos, puesto que la función del Director de Obra se limita a la emisión de directrices para la ejecución de las obras sin que les quepa responsabilidad por falta de cumplimiento de las mismas, ni aún en el plazo de que éstas puedan considerarse aparentes, correspondiéndole la responsabilidad en todo caso y por entera al Contratista.

En la ejecución de las obras que haya contratado, el Contratista será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio, a que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la construcción, siendo de su cuenta y riesgo e independiente a la inspección del Director de la Obra.

Si el Contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta dejándolas en el estado que las encontró al dar comienzo la obra.

El Contratista estará obligado a reponer cualquier parte de la obra que se deteriore durante la ejecución de este proyecto.

No se considerará como justificación de demora en la terminación de las obras, ninguna causa que no sea de absoluta fuerza mayor, no estimándose como tal los días de lluvia, siempre y cuando el número de éstos no sea superior al promedio de los diez últimos años, haciéndose extensiva esta determinación para las nevadas, hielos y otros fenómenos de la naturaleza análogos. Por la inobservancia de cuanto antecede, la Constructora incurre en las sanciones que se estipulen. No serán motivo de reclamación alguna por parte de la Constructora, los deterioros o pérdidas producidas en maquinaria, medios auxiliares, a causa del terreno y otras circunstancias durante la ejecución de las diferentes unidades de obra contratadas, o de aquellas que la Dirección Técnica ordenare realizar.

Si fueran previsibles estos daños, el Contratista lo comunicará por escrito a la Propiedad y a la Dirección Técnica, al menos con diez días de antelación, pudiendo ser reintegrado el importe de los gastos que serán valorados a juicio de la Dirección Técnica. El Contratista queda obligado a satisfacer el Seguro contra incendios de las obras hasta la Recepción de las mismas.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de ejecución de las obras, previamente fijados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Técnica, excepto en el caso de que en el uso de sus facultades que este artículo le confiere, los haya solicitado por escrito y no le hayan sido entregados. De no ser así, será responsable de dichos retrasos y se sujetará a las sanciones y amonestaciones que se estipulen en el Contrato.

Los retrasos e interrupciones no imputables al Contratista serán previamente solicitados por ésta y autorizados por el órgano de gobierno, previo informe de la Dirección de Obra, haciéndolo constar así en el libro de órdenes. A los efectos de posibles sanciones, la Dirección de Obra informará en su día de dichas autorizaciones y sus causas, quedando todo ello sometido finalmente a lo que establece el artículo 137 y siguientes del Reglamento de Contratación del Estado.

Los retrasos imputables al Contratista llevarán consigo pérdidas del derecho a revisión de precios en el período comprendido entre el final del plazo y la terminación real de la obra.

Las sanciones por incumplimiento de plazo serán las establecidas en el Pliego de condiciones administrativas que rijan la adjudicación.

En el Acta de Recepción, se hará constar el estado de terminación respecto al Proyecto y órdenes complementarias de la Dirección Técnica, así como todas las diferencias u omisiones que se observen, emplazándose a la Constructora para que subsane y corrija las deficiencias encontradas, que por no ser sustanciales no hayan impedido la Recepción fijándose un plazo breve para corregirlas.

Desde la fecha de Recepción, comienza a contarse el plazo de garantía, durante el cual responde la Constructora de los defectos que aparecieran y que no se deban a mal uso por parte de la Propiedad u ocupantes de la Obra. Dicho plazo se suspende si se observasen deficiencias de carácter grave, volviendo a contarse una vez subsanadas éstas.

Cuando las obras no se encuentren en estado de ser recibidas se hará constar en el Acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que la Dirección Técnica debe señalar a la Constructora para remediar defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos; expirado éste, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la Recepción de las Obras. Si el Contratista no hubiere cumplido, se estará en un supuesto de rescisión de Contrato, indemnización o multa alternativa.

Cuando por causa directa de una mala ejecución de parte de obra, falta de protección o delimitación adecuada de la misma o cualquier otra causa que sea imputable al Contratista, se produzca la obligación de indemnizar, esta indemnización será por cuenta exclusiva de dicho Contratista.

Al abandonar el Contratista el Área de trabajo, tanto por la buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de Contrato, está obligada a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que la Dirección Técnica fije.

**112.3.3.2. Buen Acabado de los Límites de la Obra**

Se exigirá en las labores de extendido de tierra, siembras y plantaciones y otras de ornamentación o contención de tierra un buen acabado de los límites o bordes o aristas de contacto con el terreno natural, de tal manera que se produzca una transición gradual cuando sea el caso o una transición limpia, neta, en caso contrario.

#### 112.1.3.4. Sanciones y responsabilidades

El incumplimiento del contrato o cualquier falta a lo establecido en este Pliego, el de condiciones administrativas o el de condiciones particulares de la obra, podrá ser sancionado por providencia de la Excma. Diputación Foral y a propuesta de la Dirección de Obra, en las cuantías y forma que marque la Ley o los pliegos de condiciones.

Estas sanciones, se harán efectivas en la forma establecida en la Ley o en dichos pliegos.

Las responsabilidades a que hubiera lugar por causa de la realización y garantía de esta obra serán valoradas y abonadas con arreglo a lo establecido en la Ley o pliegos de condiciones.

#### 112.3.5. Contradicciones y omisiones del proyecto

El Contratista está obligado a señalar a la Dirección de la Obra con antelación al inicio de las obras todas las contradicciones y omisiones que haya advertido entre los diferentes documentos del proyecto, para su aclaración oportuna.

De no hacerse así, las descripciones que figuren en un documento del Proyecto y hayan sido omitidas en los demás habrán de considerarse como expuestas en todos ellos. En caso de contradicción entre Planos y Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

La omisión, descripción incompleta o errónea de alguna operación de patente necesidad para llevar a cabo todos los fines del Proyecto, no exime a la Contrata de realizar dicha operación como si figurase completa y correctamente descrita.

#### 112.3.6. Permisos y licencias

La contrata deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras.

#### 112.3.7. Gastos a cargo del contratista

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos de:

- Limpieza y policía de la obra, tanto durante la ejecución como en el momento de su terminación y entrega.
- Protección y seguros de la obra en ejecución.
- Liquidación y retirada, en caso de rescisión del contrato, cualquiera que sea su causa y momento.
- Replanteo, análisis, pruebas, etc., que se especifiquen en los capítulos anteriores del Pliego.

#### 112.3.8. Plazo de ejecución de las obras

El plazo de ejecución de las obras incluidas en este Proyecto de Medidas Correctoras será el mismo que el del "***Proyecto de Construcción de la Variante de Pobes en la carretera A-2622 para la supresión del Paso a nivel de la línea Int. Abando Ind. Prieto- Casetas, PK 160/484, en Pobes, término municipal de Ribera Alta (Álava)***". El plazo comenzará a correr a partir de la fecha indicada en el Pliego de Bases.

En relación con el calendario de trabajos se establecen las siguientes prescripciones:

- No se podrá realizar ningún trabajo de implantación vegetal durante los meses de Junio, Julio y Agosto.
- El Contratista viene obligado al tratamiento vegetal inmediato de las superficies de trabajo, exigiéndose la ejecución de las diferentes labores de implantación vegetal objeto de este Pliego de forma secuencial a los vertidos de tierras y acabados de las superficies de trabajo, para evitar así las pérdidas de suelo por erosión.
- Siempre que la marcha de la obra civil lo permita, los trabajos de implantación vegetal se harán en las siguientes épocas:
  - Preparaciones previas de terreno, siembras e hidrosiembras: meses de Septiembre y Octubre y hasta el 15 de Noviembre. Mes de Marzo y hasta el 15 de Abril.
  - Plantaciones: meses de Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero y hasta el 15 de Marzo.

Respecto a las épocas de realización de las hidrosiembras y plantaciones el Contratista se atendrá a lo indicado en el apartado 1.3 de este Pliego.

Los retrasos e interrupciones, no imputables al Contratista, serán previamente solicitados por éste y autorizado por la Dirección de Obra, haciéndolo constar así en el Libro de Ordenes. A los efectos de posibles sanciones, la Dirección de Obra informará en su día de dichas autorizaciones y sus causas.

Los retrasos imputables al Contratista llevarán consigo pérdida de derecho a revisión de precios en el período comprendido entre el final del plazo y la terminación real de la obra.

**112.3.9. PRUEBAS ANTES DE LA RECEPCIÓN**

Antes de verificarse la recepción y siempre que sea posible, se someterán todas las obras a pruebas de resistencia, estabilidad y funcionamiento y a las correspondientes exigibles a la calidad de siembras y plantaciones, con arreglo al plan que proponga el Técnico Encargado de la Inspección Facultativa.

**112.3.10. RECEPCIÓN**

Una vez terminadas las obras se procederá por la Dirección de Obra, a la recepción de las obras ejecutadas, con arreglo al Proyecto o modificaciones posteriores. La Recepción de las obras tendrá lugar cuando la hierba nacida alcance una altura de dos centímetros (2 cm) y las plantaciones y el resto de unidades de obra previstas hayan sido realizadas.

Se efectuará un reconocimiento de las obras y se levantará acta por triplicado del resultado del mismo. En caso de que al verificar el reconocimiento y las pruebas enunciadas en el artículo anterior se encontrasen defectos subsanables en la ejecución de las obras, se concederá al Contratista un plazo que no podrá exceder de quince (15) días para corregir los defectos, y a la terminación del mismo se reconocerán nuevamente y se procederá a la recepción como anteriormente se indica. En el establecimiento de dicho plazo se tendrán en cuenta las limitaciones estacionales y fisiológicas de las siembras y plantaciones.

En cualquier caso, el Acta de recepción será también suscrita por los técnicos representantes de la Excma. Diputación Foral.

Se tendrá en cuenta todo lo indicado en el artículo "Obligaciones del Contratista".

Efectuada la Recepción, para el abono de los trabajos realizados durante el plazo de garantía, se procederá de la siguiente forma:

- Si los servicios que se realicen estuviesen especificados en el Proyecto, no habiendo sido ejecutados por la Constructora sin causa justificada a su debido tiempo, y la Dirección Técnica exigiese su ejecución durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuran en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido.
- Si se han ejecutado los trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del área de trabajos, al haber sido ésta utilizada durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios actualizados a ese momento, previamente acordados.
- Si se han efectuado trabajos de reparación de desperfectos ocasionados por deficiencias de la construcción o mala calidad de los materiales, nada se abonará por ello al Contratista.

Previamente a la Recepción y durante el plazo de garantía, el Contratista deberá mantener el área de trabajos totalmente limpia de cualquier resto de materiales, trabajos que se entiende comprendidos en el Contrato. También durante este mismo período de tiempo, el Contratista deberá realizar las tareas de mantenimiento integral de plantaciones indicadas en otros capítulos del Pliego.

**112.3.11. PLAZO DE GARANTÍA Y RECEPCIÓN**

**112.3.11.1. Condiciones Generales**

El Contratista viene obligado a la conservación de la obra ejecutada durante el plazo de garantía que se ha fijado, desde la terminación hasta la recepción y también a las tareas de mantenimiento integral de plantaciones que se describen en este Pliego.

En este Proyecto de Medidas Correctoras se establece un plazo de garantía que finaliza en el momento de la comprobación del segundo rebrote de las plantaciones, normalmente en el mes de Junio del año siguiente al de las plantaciones.

Durante este período, el Contratista no podrá retirar la fianza definitiva y vendrá obligado a reponer o rehacer cuantas deficiencias, deterioros o roturas se ocasionen en las obras por causas no imputables a otros factores.

Las condiciones en cuanto al plazo de garantía, variaciones en la cantidad de obra a realizar, recepción de la obra y otros no definidos en este Pliego quedarán en general a lo referido en la Ley de Contratos del Estado, y en particular, a lo que se disponga en el documento de adjudicación y sus pliegos correspondientes.

El plazo de garantía se contará a partir de la fecha de recepción de la obra a que se hace referencia en el artículo anterior, y durante este período serán de cuenta del Contratista las obras de conservación y reparación que sean necesarias.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción alguna obra se encontrase sin las debidas condiciones al efecto, se aplazará dicha recepción hasta tanto la obra esté en disposición de ser recibida, sin abonar al Contratista cantidad alguna en concepto de ampliación de plazo de garantía y siendo obligación del mismo continuar encargándose de la conservación y reparación de las obras en cuestión.

Terminado el plazo de garantía se procederá a la recepción en la forma que se ha indicado para la recepción.

El acto de Recepción será también suscrito por los técnicos representantes de la Excma. Diputación Foral.

Para el acto de Recepción, el Contratista deberá presentar una Memoria con el mantenimiento efectuado y sus incidencias, además del registro explicado en el punto correspondiente del presente Pliego.

**112.3.11.2. Deficiencias en Construcción o Calidad**

Si en este período, la Dirección de Obra observara alguna falta de construcción o de calidad en los materiales utilizados que no hubiera advertido a lo largo de la ejecución, podrá ordenar la demolición y sustitución con cargo al Contratista.

**112.3.11.3. Reposición de Plantas**

Las plantas o siembras que una vez transcurrido el periodo de garantía no presenten las características exigidas a juicio de la Dirección de Obra, deberán ser igualmente sustituidas a cargo del Contratista.

Cualquier marra o deficiencia en las plantas a lo largo de este período, deberá ser repuesta y subsanada por el Contratista.

**112.3.11.4. Mantenimiento**

Si se incluyera en el proyecto, partida de conservación de siembras y plantaciones a lo largo del período de garantía, la Dirección de Obra, pasará cuantas inspecciones juzgue oportunas para ordenar el buen mantenimiento de las plantas, siembras, y construcciones. Los trabajos de conservación que ordene la Dirección de la Obra serán realizados por cuenta de la contrata. El mantenimiento se aplicará también a las marras repuestas.

**112.3.11.5. Responsabilidades del Contratista**

En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista respecto a los tres apartados anteriores, corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quién corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

**112.3.12. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA**

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta a la Dirección de la Obra, del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir 24 horas de su iniciación.

Inmediatamente después del otorgamiento de la adjudicación provisional, el Contratista preparará un "plan de avance de obra".

Este programa, en forma gráfica indicará las fechas propuestas de iniciación y terminación de cada una de las diversas subdivisiones de la obra, en relación con la fecha de terminación estipulada en el contrato.

Se exigirá a todos los demás Subcontratistas que programen las fechas propuestas para sus respectivos trabajos. La preparación de este Plan se hará basándose en los plazos previstos o propuestos por el Contratista al presentar la oferta.

El Contratista habrá de aportar el personal, las instalaciones para la construcción y la maquinaria suficiente para asegurar la prosecución de los trabajos, de acuerdo con el Plan presentado y aprobado por la Dirección.

Además de lo indicado en las disposiciones generales, dichas condiciones se consideran ampliadas en la forma siguiente:

Las especificaciones o las descripciones de unidades en las mediciones de la Dirección de Obra regirán con preferencia a los planos o programas generales o ambas cosas, del mismo trabajo, y las dimensiones por escrito regirán con preferencia a las medidas de escala.

Se ha procurado que los planos y especificaciones fueran lo más completo posible, sin embargo, los materiales o mano de obra que no se mencionan en los planos, ni en las especificaciones, pero que vayan implícitas lógicamente y sean necesarias para la ejecución adecuada de las obras, se considerarán como incluidas en el Contrato.

**112.3.13. CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN**

Es obligación del Contratista, el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que lo disponga la Dirección de la Obra, y dentro de los límites que los presupuestos determinen para cada unidad de obra.

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el presente Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en los diferentes documentos de este Proyecto.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción de la Obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pueden existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que puedan servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Director de la Obra o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valoradas en las certificaciones parciales de la obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Si la Dirección de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas ordenará ejecutar, en cualquier tiempo y antes de la recepción, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos, sin que antes sean examinados y aceptados por la Dirección de obra, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista las muestras y modelos necesarios, previamente reseñados, para efectuar con ellos las comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones vigente en la Obra. Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. serán de cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuvieran perfectamente preparados, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los Pliegos, o a falta de estos, a las órdenes de la Dirección de Obra.

Todos los materiales habrán de ser de la mejor calidad en su clase respectiva, salvo que la Dirección de Obra conceda autorización escrita para apartarse de esta norma.

En el caso de normas UNE o extranjeras, la Dirección Técnica fijará libremente la calidad caso de existir varios. Los datos públicos de catálogos se considerarán como formando parte de estas especificaciones.

El Contratista deberá facilitar a la Dirección, para su aprobación, el nombre de los materiales y de los elementos mecánicos que tenga intención de utilizar en la Obra, caso de no estar definidos en el Proyecto, junto con los rendimientos de los mismos, y cualquier información necesaria para decidir la conveniencia de su utilización por parte de la Dirección, a efectos aprobatorios, información completa sobre los materiales o artículos que tenga intención de utilizar en la Obra, de acuerdo con el Pliego de Condiciones o con lo exigido por la Dirección.

La maquinaria, el equipo, los materiales o los artículos instalados o utilizados sin tal aprobación, correrán el riesgo de ser rechazados.

Cuando se especifiquen nominalmente varios materiales para su utilización, el Contratista podrá elegir cualquiera de los especificados, pero antes de comenzar el trabajo notificará su elección a la Dirección.

Cuando un sistema, producto o material se especifique por su nombre, se considerará como el más satisfactorio para esta finalidad. Sólo podrá sustituirse por otro que sea igual en todos los aspectos, con las siguientes condiciones:

Si el Contratista desea utilizar otro material, pedirá por escrito autorización a los Técnicos y presentará todas las notas de catálogo, esquemas u otra información; los datos de catálogo se considerarán como formando parte de estas especificaciones si la Dirección de Obra así lo considera.

El Contratista acompañará a su petición, en el momento de presentarla, con una hoja por separado en que se expondrá el sistema, producto o material concreto que desea que sustituya a otro, y enfrente de cada partida, en su caso, la cantidad que aumentará o deducirá de su presupuesto básico de aprobarle el cambio. Los presupuestos relativos a la sustitución incluirán todos y cada uno de los reajustes que haya de efectuar consiguientemente en ese u otro trabajo.

Si la Dirección de Obra rechaza la solicitud, se utilizará el sistema, producto o material especificado originalmente. La decisión de la Dirección de Obra respecto a la igualdad o conveniencia de los sustitutos propuestos será definitiva y quedará enteramente a su disposición.

Todos los materiales y trabajos estarán sujetos a inspección, examen y prueba por parte de la Dirección cuando lo crea oportuno durante la construcción.

La Dirección podrá rechazar los materiales o trabajos defectuosos o bien exigir la corrección de los mismos. El trabajo rechazado, deberá ser corregido satisfactoriamente debiendo ser sustituidos gratuitamente los materiales rechazados por materiales adecuados.

Así mismo, el Contratista deberá separar y retirar los materiales rechazados sin dilación alguna del lugar de la obra. Si el Contratista dejara de proceder inmediatamente a la sustitución de los materiales rechazados y a la corrección de los trabajos defectuosos, la Dirección de Obra podrá de cualquier forma sustituir tales materiales y corregir tal trabajo cargando el costo de los mismos al Contratista, o bien podrá rescindir el derecho de proseguir del Contratista siendo éste el único responsable por cualquier daño o perjuicio que se derive de esta causa.

### 112.4. Condiciones generales

#### 112.4.1. Personal técnico de la contrata al servicio de la obra

La Contrata deberá responsabilizar de la ejecución de la obra a un Titulado Superior o Medio, capacitado para la ordenación de los trabajos y toma de decisiones. Estará ayudado por un Capataz General, a pie de obra para desempeñar las funciones que su titulación exige de ellos.

Las personas indicadas serán a costa del Contratista y deberán ser admitidos por la Dirección de obra, la cual podrá en cualquier momento, por causas justificadas, prescindir de ellos, exigiendo al Contratista su reemplazo.

En las visitas de obra que efectúe la Dirección de la misma, estará acompañado de las personas mencionadas, de las que recibirá cuantas aclaraciones y ayudas necesite.

#### 112.4.2. Dirección

La interpretación técnica será a cargo del Director de Obra. De todos los materiales se presentarán muestras a dicho Director y con arreglo a ellas se ejecutará el trabajo. Toda obra ejecutada, que a juicio del Director de Obra sea defectuosa o no esté de acuerdo con las instrucciones de este Pliego, será demolida y reconstruida por el Contratista, sin que pueda servirle de excusa el que el Director de Obra haya examinado la construcción durante las obras ni que haya sido abonada en liquidaciones parciales.

Y si hubiera alguna diferencia en la interpretación de las condiciones del presente Pliego, el Contratista deberá siempre aceptar la opinión del Director de Obra.

#### 112.4.3. Responsabilidades de la dirección de obra

La Dirección de Obra únicamente vendrá obligada a aquellos extremos acordados en el Contrato suscrito entre ella y la Propiedad, quedando exenta en cualquier responsabilidad y obligación ante el Contratista que no provenga de dicho trabajo.

En general, no son de cuenta de la Dirección de Obra ninguna de las operaciones, ni sus costes, necesarias para la ejecución de la obra, en cualquiera de sus aspectos de protección, limpieza, maquinaria, personal, seguros, construcciones auxiliares, etc.

Así mismo, tampoco se considera responsable de los gastos de ensayos, muestras, demoliciones, etc. que considere necesarias para la buena construcción y correcto funcionamiento de las obras objeto de este Proyecto. En ningún modo es la Dirección de la Obra responsable de los gastos que originen las órdenes por ella emitidas de cara a la correcta ejecución y buen fin de la obra que se proyecta.

El Contratista correrá con los gastos de adquisición de los elementos de control necesarios para la obra según las condiciones especificadas en este proyecto.

En ningún caso es la Dirección de Obra responsable de la coordinación de los diferentes oficios de la Obra, si bien cualquier subcontrata deberá obtener la aprobación del Director de la Obra, previa a su entrada en la Obra.

#### 112.4.4. Libro de órdenes

En la casilla de la obra tendrá el Contratista un libro de órdenes en el que se pondrán las que el Director de la Obra necesite darle.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en este Pliego de Condiciones.

#### 112.4.5. Copia de documentos

El Contratista tiene derecho a sacar copias, a su costa, de los planos, Pliegos de condiciones, presupuesto y demás documentos de la contrata. El Director de la Obra, si el Contratista solicitara éstas, autorizará las copias después de contratadas las obras.

#### 112.4.6. Subcontratas

Si el Contratista subcontrata todas o parte de las labores de revegetación, ornamentación o restauración paisajística, lo hará en los términos de este Pliego, debiendo ser autorizada la Dirección de las obras, quien pedirá experiencia y capacitación a la subcontrata.

### 112.5. UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS

#### 112.5.1. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Todas las unidades de obra no especificadas expresamente en este Pliego y que figuren en el Cuadro de Precios cumplirán las prescripciones Técnicas del PG-3, y en su defecto su ejecución se atendrá al buen arte de construir y a las instrucciones dadas por la Dirección de Obra.

Su definición y forma de abono será la expresada en el texto que figura en el Cuadro de Precios. En caso de duda la interpretación se ajustará a los criterios señalados en el presente Pliego para las unidades de obra similares u homologables, a juicio del Director de Obra.

### 112.6. CONDICIONADO AMBIENTAL PARA LAS OBRAS

De acuerdo con las medidas correctoras señaladas en el anterior análisis de impactos se ha redactado el presente condicionado ambiental para la ejecución de las obras de construcción. Puede ser incluido en su momento en el Pliego del Proyecto de Construcción.

Se especifican los condicionantes de los apartados siguientes:

- Relación de documentos aplicables a la obra
- Documentos contractuales
- Archivo de los documentos que definen las obras
- Desarrollo y control de la obra: instalaciones, medios y obras auxiliares. Ubicación y ejecución
- Desarrollo y control de la obra: instalaciones, medios y obras auxiliares. Retirada de instalaciones y obras auxiliares
- Desarrollo y control de la obra: planes de control de calidad y programas de puntos de inspección
- Desarrollo y control de la obra: extracción y acopio de tierra vegetal
- Desarrollo y control de la obra: depósitos de sobrantes y prestamos, acopios
- Desarrollo y control de la obra: construcción de caminos de accesos
- Desarrollo y control de la obra: utilización de los explosivos
- Desvíos y señalización: consideraciones especiales sobre cruces de carreteras
- Recepciones y liquidación: periodo de garantía: responsabilidad del contratista
- Protección del entorno: preparación del terreno.
- Protección del entorno: limpieza de cunetas
- Protección del entorno: protección de entornos sensibles y del arbolado existente
- Protección del entorno: protección del arbolado existente. valoración de los arboles
- Protección del entorno: protección del arbolado existente. tratamiento de las heridas
- Protección del entorno: patrimonio y hallazgos históricos
- Protección del entorno: aguas de limpieza y de otros usos
- Protección del entorno: protección de la calidad de las aguas, de la fauna ligada a los cursos de agua y de los márgenes de la red de drenaje
- Protección del entorno: gestión de residuos y tratamiento de aceites usados.
- Protección del entorno: prevención de daños y restauración en superficies contiguas a la obra y otras de ocupación temporal
- Protección del entorno: prescripciones particulares a la definición y condiciones de ejecución de todo tipo de rellenos
- Protección del entorno: integración paisajística
- Protección del entorno: protección de la calidad del aire
- Protección del entorno: protección y precauciones respecto a usos del agua, servicios e infraestructuras afectables
- Protección del entorno: residuos industriales inertes y residuos tóxicos y peligrosos
- Protección del entorno: medidas preventivas y correctoras de ruido y vibraciones
- Protección del entorno: desvíos y señalizaciones
- Protección del entorno: estudio de impacto ambiental.
- Protección del entorno: programa de vigilancia ambiental.

<u>Relación de documentos aplicables a la obra</u>

Serán, además, de aplicación en la ejecución de esta obra, las siguientes disposiciones:

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. Art.1, 23, 76.
- Ley 7/1990, de 3 de Julio, de Patrimonio Cultural Vasco.
- Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. Título V: De la protección del dominio público hidráulico y de calidad de las aguas continentales, capítulo I, II, V.
- Real Decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, Real Decreto 849/1.986 que aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y el Real Decreto 1315/92, por el que se modifica parcialmente el Reglamento anterior.
- Ley 10/1998, de 21 de Abril, de Residuos.
- Orden 28 de febrero 1.989, que regula las situaciones específicas para las actividades de producción y gestión de los aceites usados. Art. 1-5.
- Decreto 259/1998, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Decreto 1481/2001, de 27 de Diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Decreto 423/1.994 sobre gestión de residuos inertes e inertizados. Comunidad del País Vasco.
- Orden de 15 de Febrero de 1.995 sobre el contenido de los proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes y/o inertizados, rellenos y acondicionamiento de terreno. Comunidad del País Vasco.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Ley 9/2018, de 5 de diciembre, (BOE 294 de 6 de diciembre de 2018), por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, (BOE 141 de 14 de junio de 2023), por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

- Ley 9/2021, de 25 noviembre, de conservación del patrimonio natural de Euskadi.
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de las Especies Naturales y de Flora y Fauna Silvestres. Título IV. Art. 26.ss.
- BIenio de Río *(Salariafluvialis).* Orden Foral 351/02, de 12 de junio. BOTHA nº75 de 5 de junio de 2002.
- Visón Europeo *(Mustela lutreola).* Orden Foral 322/03, de 7 de noviembre. BOTHA nº142 de 5 de diciembre de 2003.
- Nutria *(Lutra lutra).* Orden Foral 880/04, de 27 de octubre. BOTHA nº136 de 24 de noviembre de 2004.
- Lamprehuela *(Cobitis calderonz).* Orden Foral nº340/07, de 18 de abril. BOTHA nº57, de 11 de mayo, de 2007.
- Zaparda *(Squalius pyrenaicus).* Orden Foral 339/07, de 18 de abril. BOTHA nº58 de 14 de mayo de 2007.
- Avión zapador (*Riparia riparia)*. Decreto Foral 22/2000, del Consejo de Diputados de 7 de marzo. BOTHA nº37 de 27 de marzo de 2000.
- Real Decreto 439/1.990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Art. 9.
- Decreto 262/1983, de la C.A.P.V. de 5 de diciembre, sobre protección de especies amenazadas de la flora silvestre. Decreto 167/1.996, de 9 de Julio, que aprueba la primera relación de especies, subespecies y poblaciones de la fauna que van a integrar el Catálogo Vasco de especies amenazadas y Orden de 10 de Julio de 1998 por la que se incluyen en el Catálogo 130 taxones y 6 poblaciones de la flora vascular. Orden de 20 de mayo 2003, del Consejero de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifica el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina.
- Orden de 20 de mayo 2003, del Consejero de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifica el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina.
- Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.
- Directiva 2000/14/CE del Parlamento y del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre y Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, que regula las emisiones sonoras en el entorno, debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Ley 37/03, de 17 de Noviembre del Ruido.
- Ordenanzas forales y municipales, en su caso, sobre el patrimonio forestal, las actividades clasificadas y sobre ruidos y vibraciones.
- Cuantas disposiciones oficiales existan sobre la materia de acuerdo con la legislación vigente que guarden relación con la misma, con la protección de los distintos componentes del entorno y con sus instalaciones auxiliares o con trabajos necesarios para ejecutarlas. Se deberá prestar atención especial a las disposiciones que vayan saliendo sobre protección de elementos del Patrimonio Cultural, sobre especies de flora y fauna protegidas y sobre árboles singulares.

Documentos contractuales

Será también documento contractual las condiciones de autorización que emita el organismo medioambiental competente y el programa de vigilancia ambiental que acompaña al Estudio de Impacto.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudio específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras, Artículos de Protección del entorno del Pliego y el Programa de Vigilancia Ambiental recogidos en el Proyecto de Construcción.

Archivo de los documentos que definen las obras

El Contratista estará obligado a tener en sus oficinas, a disposición de la Dirección de la Obra el registro por escrito de la ejecución de las distintas unidades de obra relacionadas con la corrección de impactos (medidas de protección de abastecimientos, revegetación, etc.), actualizado con periodicidad mensual. En el caso concreto de las actuaciones de revegetación, se anotarán las incidencias climáticas durante las siembras y plantaciones y tras ellas. En el caso de la excavación y el extendido de tierras, la Contrata llevará al día el registro de las cantidades acopiadas, su calidad (presencia de piedras especialmente) y de las tierras extendidas, debiéndose poder comprobar día a día el balance entre lo acopiado y lo extendido para hacer posible que no vaya a faltar tierra para la cubrición de las superficies señaladas en el proyecto y de otras afectables durante el desarrollo de las obras.

Desarrollo y control de la obra: instalaciones, medios y obras auxiliares. Ubicación y ejecución

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra no definidas en el proyecto, tales como, áreas temporales de acopio de la tierra a reutilizar, corredores de tránsito de la maquinaria, oficinas de obra, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., y plantas auxiliares de clasificación, machaqueo y hormigonado, teniendo siempre en cuenta la protección y no afección a los valores naturales del área (hábitat de interés comunitarios, zonas arqueológicas y paleontológicas, Zonas de Sensibilidad Ambiental…) Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

Desarrollo y control de la obra: instalaciones, medios y obras auxiliares. Retirada de instalaciones y obras auxiliares

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales que se recojan en el Pliego.

El hecho de instalar, explotar y retirar instalaciones, medios, obras y plantas auxiliares no debe comprometer la restauración final de los lugares de ubicación, ni la formal o topográfica ni la vegetal y paisajística.

Desarrollo y control de la obra: planes de control de calidad y programas de puntos de inspección

Dentro de las actividades o fases de obra para las que se presentará un Plan de Control de Calidad estarán incluidas las siguientes:

- Ejecución y nascencia de las hidrosiembras.
- Ejecución y enraizamiento de plantaciones.

Desarrollo y control de la obra: extracción de tierra vegetal

En el Proyecto de Construcción figuran las superficies de extracción de la tierra vegetal. De no ser así o en el caso en que las características de la tierra u otras impidan su correcta extracción, la Dirección de la Obra establecerá en su momento los lugares y los espesores de excavación de la tierra vegetal, según las observaciones de calidad de tierras realizadas in situ.

La tierra vegetal así obtenida deberá ser acopiada en los lugares que previamente se autoricen por la Dirección de Obra, a propuesta propia o a propuesta del Contratista, a no ser que vengan ya establecidos en el Proyecto de Construcción.

Antes de la excavación, se retirará toda la tierra vegetal necesaria para las obras de revegetación, previa separación de los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente que pueda alterar la calidad y conservación de esta tierra.

Esta tierra se encuentra en los horizontes superficiales del suelo. Se deberán extraer tan sólo aquellos horizontes explorados por las raíces descartándose las capas próximas a la roca excesivamente arcillosas o al sustrato aluvial por excesivamente pedregosas.

Deberá evitarse la compactación por paso de maquinaria de la superficie a decapar.

La tierra se deberá retirar asimismo previamente a cualquier excavación de zanjas, pozos apertura de pistas, depósito de materiales, nivelaciones para instalaciones auxiliares, etc.

No se operará con la tierra vegetal en caso de días lluviosos o en los que la tierra esté excesivamente apelmazada.

En caso de que se considere necesario, deberán retirarse separadamente las distintas capas del terreno diferenciables fácilmente por su distinto color, abundancia de raíces, textura, etc. Tierras de distinta calidad deberán manejarse separadamente para conservar las cualidades de aquellas tierras mejores.

Desarrollo y control de la obra: depósitos de sobrantes y préstamos, acopios

El Contratista adjudicatario de la ejecución de las obras no podrá decidir emplazar vertederos de sobrantes en lugares diferentes a los ya determinados. Si por causas de fuerza mayor hubieran de disponerse destinos o emplazamientos distintos a los ya señalados, ello requerirá cumplida justificación y la aprobación expresa previa por parte de la Dirección de la Obra.

En su caso, la administración pondrá terrenos o destinos a disposición de la Contrata o la Contrata propondrá emplazamientos y preparará un plan de tratamiento de los sobrantes de excavación que será presentado a la Dirección de la Obra para su aprobación. De la misma manera, en su caso, la Contrata solicitará las debidas licencias administrativas para la apertura de vertederos de sobrantes, teniendo también en cuenta la normativa vasca al respecto.

Respecto a las zonas para obtención de material de préstamo: En caso de ser necesaria la apertura de otras zonas de préstamo, éstas deberán contar con autorización reglamentaria para lo cual la Contrata preparará un documento específico en el que se definan con detalle dichas zonas previstas, la motivación de la necesidad, así como todo lo relativo a su restauración ambiental. Dicho apartado deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección de la Obra.

Los sobrantes a verter estarán constituidos exclusivamente por materiales inertes procedentes de la obra.

El desarrollo y la ejecución del Plan de Sobrantes deberán ser supervisados por la Dirección de Obra, que podrá establecer modificaciones en los mismos.

El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en el Pliego. Estará obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante la excavación, y transportarlos a los vertederos previamente señalados.

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

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos y de acuerdo con la Dirección de Obra, de forma que no interfieran el normal desarrollo de las obras y respetando el entorno y conforme a las instrucciones descritas en la unidad de obra correspondiente. Será aplicado lo indicado en el apartado de ubicación temporal de materiales.

La mejora de la tierra vegetal acopiada se realizará de acuerdo con lo que se establezca en el proyecto.

En los acopios, la tierra vegetal se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

Desarrollo y control de la obra: construcción de caminos de accesos

El Contratista deberá presentar un plano con los caminos de acceso definitivos, teniendo en cuenta la mínima afección al entorno natural y al humano y deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies alteradas y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritas en las obras de revegetación.

Desarrollo y control de la obra: utilización de los explosivos

En el caso de las voladuras, el Plan de Obra incluirá los cálculos precisos y las actuaciones oportunas para controlar la onda aérea, vibraciones inducibles y las proyecciones de materiales y defender de ellas y de sus efectos al arbolado contiguo, la superficie circundante y las viviendas y edificaciones próximas.

De no resultar posible el control de onda aérea y proyecciones hasta los límites deseados, se presentará a la Dirección de Obra con la debida antelación un Proyecto de Prevención/Restauración del entorno afectable.

Desvíos y señalización: consideraciones especiales sobre cruces de carreteras

El Contratista tomará las medidas adecuadas, consistentes principalmente en crear una zona de limpieza de ruedas y camiones con agua a presión, para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen fuera de ellas restos de tierra, barro, etc. En caso de producirse algún depósito, lo eliminará rápidamente.

Recepciones y liquidación: periodo de garantía: responsabilidad del contratista

El período de garantía que se propone para las actuaciones relacionadas con las siembras y plantaciones, descritas en las obras de revegetación, será de dos ciclos, terminando con la comprobación del tercer rebrote desde la plantación.

Durante este período de garantía se establecerá un mantenimiento y conservación de las plantas, siembras, y obras relacionadas.

El mantenimiento comprende todos aquellos trabajos que es necesario realizar de forma periódica, diaria o estacional, sobre las zonas plantadas para permitir su evolución y desarrollo tal y como habían sido diseñadas en el proyecto y así alcanzar las características funcionales y botánicas que las definen y diferencian, así como para obtener aumentos en el valor ornamental para el que han sido a menudo planteadas.

Para el mantenimiento y conservación a lo largo del período de garantía figurarán las partidas presupuestarias correspondientes. La Dirección de Obra, realizará cuantas inspecciones juzgue oportunas para ordenar el buen mantenimiento de las plantas, siembras y construcciones.

En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista, corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quién corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

Protección del entorno: preparación del terreno

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de los elementos de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deben ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm por debajo de lo explanado.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose asimismo los que existan debajo de los terraplenes.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra según el caso.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de la Obra y las normas que sobre el particular existan en Álava.

Protección del entorno: limpieza de cunetas

Cuando la acumulación de piedras y otros materiales obstaculice la función de las cunetas en vías cercanas, éstas se limpiarán mecánica o manualmente.

Se cuidará de no modificar el tamaño ni la forma de la cuneta en su estado inicial. Esta labor se considera incluida en todas las actuaciones que puedan ensuciar las cunetas.

Protección del entorno: protección de entornos sensibles y del arbolado existente

En el momento del replanteo de las obras, y antes del inicio de los trabajos constructivos, el Contratista deberá delimitar y señalizar sobre el terreno con la mayor exactitud posible la superficie a ocupar, tanto por la obra propiamente dicha como por los parques de maquinaria, edificaciones o instalaciones provisionales de obra, áreas de acopio de materiales para la obra, áreas temporales de acopio de tierra recuperable y los corredores de tránsito de maquinaria.

Paralelamente, se señalarán con anterioridad al inicio de las obras las zonas que no deben ser alteradas o afectadas por el desarrollo de las mismas, con el objeto de preservar sus valores naturales, sus condiciones para el hábitat o salud humanos y de proteger las condiciones de calidad ambiental. Estas zonas a preservar habrán de ser determinadas expresamente por la Dirección de Obra. En cualquier caso, el Contratista preguntará específicamente a la Dirección de Obra sobre los elementos o entornos a proteger.

Desde el punto de vista naturalístico, los lugares y vegetación a proteger serían:

- Zona de Sensibilidad Ambiental del río Baia: ZEC río Baia, áreas de interés especial de la nutria, visón europeo, zaparda, blenio de río, lamprehuela y avión zapador.
- Zona de presunción arqueológica del Poblado de Fuente del Espino y Molino de Mimbredo
- Zonas del hábitat de interés comunitario 6220*, 92A0 y 9240.

Deberá realizarse un amojonamiento de estos entornos que delimite de forma precisa el área de afección máxima respecto de cualquier actuación, elemento o instalación, etc., perteneciente a las obras.

Asimismo, como es habitual, en el momento del replanteo del proyecto, se marcarán los árboles a talar y el lindero formado por los árboles y arbustos cuya tala no será necesaria.

En cualquier trabajo en el que las operaciones o pasos de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existente, previamente al comienzo de los trabajos, deberán protegerse los árboles a lo largo del tronco y en una altura no inferior a tres (3) m desde el suelo con tablones ligados con alambres. Estas protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

Los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo más de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1,20m) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,50m.

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cm éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces de arbolado, el retapado deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación en su caso por la Dirección de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia excavación, como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes, áreas de préstamos y depósitos de sobrantes definitivos.

Se señalarán preventivamente aquellos árboles de las alineaciones o manchas señaladas en los párrafos precedentes que no deban ser talados por no interferir con las obras.

Con carácter imprescindible se señala la adopción de las siguientes precauciones y cuidados:

- Protección de la vegetación adyacente mediante barreras frente a voladuras y caídas de piedras o tierra.
- Se evitará: colocar clavos, clavijas, sirgas, cables o cadenas, etc. en los árboles y arbustos, encender fuego cerca de árboles y arbustos, manipular combustibles, aceites y productos químicos en las zonas de raíces, apilar materiales contra los troncos, almacenar materiales en la zona de raíces o estacionar maquinaria, circular con maquinaria fuera de los lugares previstos, seccionar ramas y raíces importantes si no se cubrieran las heridas con material adecuado, enterramientos de la base del tronco de árboles, dejar raíces sin cubrir y sin protección en las zanjas y desmontes, realizar revestimientos impermeables en zona de raíces,

Los árboles que queden contiguos a un relleno o excavación, cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras y cuyo tronco no se vea afectado pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material del terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el terraplenado o pedraplenado pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

Protección del entorno: protección del arbolado existente. Valoración de los árboles

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol y, por causas imputables al Contratista resultase éste muerto, la entidad contratante a efectos de indemnización y sin perjuicio de la sanción que corresponda, valorará el árbol siniestrado en todo o parte, según la llamada Norma de Granada.

El importe de los árboles dañados o mutilados, que sean tasados según este criterio, se entenderá de abono por parte del Contratista; para ello, a su costa, se repondrán hasta ese importe y a precios unitarios del cuadro de precios tantos árboles como sean necesarios y de las especies indicadas por la Dirección de Obra.

Protección del entorno: protección del arbolado existente. Tratamiento de las heridas.

Las heridas producidas por la poda o por movimientos de la maquinaria, u otras causas, deben ser cubiertas por un mastic antiséptico, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo el mastic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mastic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

Protección del entorno: patrimonio y hallazgos históricos

La Dirección de la Obra o, en su caso, el Contratista y antes de comenzar las obras contactarán para avisar del comienzo de la actividad a la instancia administrativa responsable del Patrimonio (Departamento de Cultura de la Diputación Foral de Álava y Centro de Patrimonio Cultural Vasco del Gobierno Vasco) por si quisiera hacer prospecciones previas. Se estará a lo que ella disponga sobre protección concreta de los elementos patrimoniales que indique.

En su caso, el Contratista adoptará la serie de especiales precauciones que se establezcan para prevenir posibles afecciones a los elementos que puedan aparecer o que señalen finalmente los organismos responsables.

Las sanciones y actuaciones de restauración por daños no previstos ni evitados correrán a cargo del Contratista.

Cuando se produzcan hallazgos de restos históricos de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras en ese lugar y comunicarlo al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico.

La Contrata tendrá siempre en cuenta los elementos cercanos de patrimonio cultural si se da el caso de tener que buscar otros emplazamientos para el vertido de sobrantes de excavación, para accesos de obra, para la ubicación de instalaciones auxiliares de cualquier tipo, etc. Se debe consultar, como se ha dicho, a las instancias administrativas responsables y se informará a la Dirección de Obra sobre los datos recabados.

Protección del entorno: aguas de limpieza y de otros usos

Se establecerán zonas de limpieza de las ruedas para los camiones que puedan acceder a cursos de agua y carreteras, manteniéndose las carreteras limpias de barro y otros materiales.

Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables. La calidad de las aguas para la plantación y el regadío serán las definidas en el Pliego.

Protección del entorno: protección de la calidad de las aguas, de la fauna ligada al agua y de los márgenes de la red de drenaje

Todas las riberas de los cursos de agua afectables o zonas húmedas son un ecosistema valioso, por lo que debe ser respetado al máximo en las cercanías de las zonas en obras y, en general, en todos los puntos de cruce de cursos de agua.

Según el art. 234, del R.D. 849/1.986, de 11 de abril, queda prohibido con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en el art. 100 del texto refundido de la Ley de Aguas:

- efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas,
- acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza, temporalidad o no, y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno,
- efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo,
- el ejercicio de actividades dentro de los perímetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico.

Para lo no definido en este apartado se regulará de acuerdo con el Real Decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, así como por el Real Decreto 849/1.986 que aprueba el reglamento del dominio público hidráulico.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan, si se viera necesario, con los cuidados, precauciones, dispositivos de defensa de orillas de los cauces y dispositivos de protección de la calidad de su agua y mantenimiento de dispositivos y operaciones de restauración, a fin de conservar las actuales condiciones de flujo, calidad de aguas (biológicas y físico-químicas), morfología y granulometría de los materiales del cauce o fondo, etc. En el Plan figuraran detalladas las medidas de prevención y vigilancia frente a la llegada de productos del hormigonado, sólidos en suspensión, combustibles y lubricantes, etc.

El Contratista consultará al organismo responsable de la calidad del agua y del plan de saneamiento de la cuenca del Zadorra para preguntar sobre la adecuación de las medidas correctoras a la situación reglamentaria en que se encuentre el cauce en el momento del inicio de las obras y se informará a la Dirección de Obra sobre los datos recabados.

En el caso de que el Promotor o el Contratista sean advertidos acerca de la calidad del agua que pueda llegar desde las superficies en obras hasta el río Baia y/o el arroyo Añana, habrá un control de la composición de los efluentes resultantes de forma que no se sobrepasen los límites de contaminantes dispuestos en el *Anejo al Título IV del R.D. 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*, ni los dispuestos en las Ordenanzas de enganche a colector.

En su caso, para la evacuación de aguas residuales que se generen en la fase de obras, si se contempla el vertido directo a cauce público, el titular del vertido deberá obtener la correspondiente autorización.

Como se ha dicho, queda prohibida la acumulación de cualquier tipo de material de las obras en las inmediaciones de los cauces existentes, sea con carácter temporal o permanente. No obstante, si ello fuera imprescindible, la Dirección de Obra habrá de determinar previamente, bajo qué condiciones y por qué periodo de tiempo cabe realizar las acumulaciones, que habrán de ser, en todo caso, temporales.

Los daños innecesarios o no previstos sobre la vegetación de ribera y no especificados en el Proyecto, ni en este Plan, serán repuestos a cargo del Contratista.

Se cumplirán los plazos previstos para los trabajos cercanos a los cursos de agua, sin interrupciones que agraven la exportación de sólidos en suspensión y otros arrastres de material hacia los cauces.

Protección del entorno: protección del ZEC río Baia

El derribo de las edificaciones y/o de cualquier tipo de estructura situada en las inmediaciones o próximas al curso fluvial del río Baia, se realizará en época de estiaje en aras a minimizar, en la medida de lo posible, el impacto que pudiera darse en el cauce.

Asimismo, la demolición de los edificios situados cerca y/o en el propio lecho del cauce deberá realizarse de uno en uno y siempre, de la plataforma hacia la carretera y nunca hacia el río.

Del mismo modo, en el caso de que tras la demolición, algún residuo caiga al río, los de mayor tamaño se retirarán con maquinaria de pequeñas dimensiones, mientras que los de menor dimensión se retirarán a mano.

Además, en relación a la afección sobre la ZEC río Baias, tanto el Proyecto como sus infraestructuras asociadas (drenajes, terraplenes y taludes) deberán evitar afecciones y ocupaciones sobre la ZEC, debiendo alejarse del espacio natural protegido.

Por otro lado, dado que gran parte del Proyecto es coincidente con Áreas de Interés Especial de especies faunísticas catalogadas por el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas y que cuentan con sus respectivos Planes de gestión para el Territorio Histórico de Álava (cinco especies "En peligro de extinción": Visón europeo, Nutria, Blenio, Zaparda y Lamprehuela y, una "vulnerable": Avión zapador), el promotor deberá atender a lo estipulado en sus respectivos planes de gestión.

Gestión de residuos

Los diferentes residuos generados durante las fases de obra y funcionamiento se gestionarán de acuerdo con lo previsto en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos y normativas específicas.

Los residuos no peligrosos con destino a vertedero se gestionarán de acuerdo con el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y con el Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes e inertizados.

Para el caso de los aceites usados, será de aplicación asimismo el Decreto 259/1998, de 29 de septiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

En su caso, se deberá garantizar asimismo que la calidad del suelo remanente sea compatible con los usos previstos para el mismo, de acuerdo con los criterios incluidos en la guía metodológica para la investigación de la contaminación del suelo, del Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

Todos los residuos cuya valorización resulte técnica y económicamente viable deberán ser remitidos a valorizador de residuos debidamente autorizado.

Con objeto de facilitar el cumplimiento de las condiciones antedichas, deberán disponerse sistemas de gestión de los residuos generados en las diferentes labores. Estos sistemas serán gestionados por

los encargados de dichas labores, que serán responsables de su correcta utilización por parte de los operarios. En particular, en ningún caso se producirán efluentes incontrolados procedentes del almacenamiento de combustibles y productos y del mantenimiento de la maquinaria, ni la quema de residuos.

De acuerdo con lo anterior, se procederá al acondicionamiento de una zona específica que comprenda instalaciones cubiertas para almacenamiento provisional de residuos peligrosos tales como latas de aceite, filtros, aceites, pinturas, etc., habilitando además, y separados de aquéllos, contenedores específicos para residuos inertes. Asimismo, a lo largo de la obra se instalarán dispositivos estancos de recogida (bidones, etc.) de los residuos generados, procediéndose a su separación de acuerdo con su naturaleza, todo ello previo a su almacenamiento temporal en el mencionado punto limpio.

Se entiende por aceite usado, todo aceite industrial o lubricante con base mineral o sintética, que se haya vuelto inadecuado para el uso que se le hubiere asignado inicialmente. En particular, se considerará aceite usado el aceite lubricante de automoción, el aceite industrial de cárter, el aceite hidráulico, de temple, térmico y marino.

La gestión es el conjunto de actividades encaminadas a dar al aceite usado el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, pretratamiento y tratamiento.

El productor es la persona física o jurídica que, como titular de la actividad, genera o importa aceite usado. El Contratista será responsable de todo el aceite usado generado.

El gestor es la persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestión del aceite usado, sea o no productor del mismo.

El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

- todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona de mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales,
- todo depósito con efectos nocivos o vertido de aceite usado sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado,
- todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación vigente.

El Contratista deberá cumplir las prohibiciones recogidas en el apartado anterior, por sí o mediante la entrega del citado aceite a un gestor autorizado.

Para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado anterior, el productor deberá:

- Almacenar los aceites usados en condiciones satisfactorias, evitando las mezclas con el agua o con otros residuos no oleaginosos.
- Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y gestión, y que sean accesibles a los vehículos encargados de efectuar la citada recogida.
- Entregar los aceites usados a personas autorizadas para la recogida, o realizar ellos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, el documento de control y seguimiento, que estará firmado por el productor y receptor. El Contratista conservará durante un año copia del documento correspondiente a cada cesión. El gestor estará obligado a remitir al órgano competente copia de los documentos relativos a cada cesión, según lo establece la Orden.

<u>Protección del entorno: prevención de daños y restauración en superficies contiguas a la obra y otras de ocupación temporal</u>

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia durante las obras para no ampliar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares, afección a superficies contiguas: pistas auxiliares, depósitos temporales, vertidos indiscriminados, plantas de machaqueo, clasificación, de hormigón y asfálticas, etc.

El contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan para su aprobación en el que se señalen:

- Delimitación exacta del área afectada.
- Previsión de dispositivos de jalonamiento/defensa.
- Delimitación de zonas de proyecciones o derrames de materiales.
- Proyectado de la restauración de las condiciones iniciales de las superficies en cuanto a forma, pendiente, etc. y en cuanto a cubierta vegetal, para lo cual es de necesario cumplimiento la retirada de la tierra superficial que será almacenada en un lugar contiguo sin mezclar con materiales de otros horizontes.

Desocupado el lugar y corregidas las formas si fuera el caso, se extenderá la tierra y se repondrá la cubierta vegetal anterior o la que determine la Dirección de las Obras en vista de la nueva situación. Las técnicas y materiales a emplear son los que se han descrito para la restauración del entorno afectable por la construcción de la nueva infraestructura. Cualquier tipo de daño producido por inobservancia de las prescripciones del presente artículo debe ser corregido hasta satisfacción de la Dirección de la Obra, corriendo los gastos a cuenta del Contratista.

Se mantendrá el mejor estado posible de limpieza durante las obras.

<u>Protección del entorno: prescripciones particulares a la definición y condiciones de ejecución de todo tipo de rellenos</u>

Se deben dar por incluidos en la definición de rellenos los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes y suelo fértil.

En cuanto a las condiciones de ejecución, el extendido de tierra vegetal sobre los rellenos se realizará en aquellos señalados en el Proyecto.

No se afectará más superficie que la inicialmente prevista, realizándose el rellenado con limpieza y exactitud, impidiéndose la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Cualquier tipo de vertido debe ser retirado y reconstruida la superficie ocupada hasta satisfacción de la Dirección de la Obra, corriendo los gastos a cuenta del Contratista.

Protección del entorno: integración paisajística

Los trabajos de integración paisajística de la obra se llevarán a cabo para la totalidad de las áreas afectadas por las obras, incluidos los caminos, áreas de préstamos/depósitos de sobrantes, áreas de instalación de contratista u otras áreas que no figurando en el proyecto de restauración presentado resulten alteradas al término de la misma. Con objeto de evitar la erosión de las superficies desnudas, las actuaciones de restauración de todas las áreas afectadas se ejecutarán, en la medida que sea posible, de forma simultánea a la realización de las obras, de modo que a medida que progresen éstas se lleven a cabo las labores de remodelado y revegetación.

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el Proyecto lo señalen.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto señale el Director, debiendo mantenerse en perfecto estado, hasta la recepción definitiva 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 de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la obra, sin grandes contrastes, y ajustándose a los Planos, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

En los taludes que vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, sin menoscabo de la seguridad, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria. El resultado de una siembra está directamente ligado al estado de la superficie del talud: estando en equilibrio estable, quedará rugosa y desigual de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra o la tierra vegetal a extender encuentren huecos donde resistir el lavado o el deslizamiento.

Puede darse el caso de que existan zonas que con las modificaciones parciales y especiales producidas durante la construcción, el proyecto no las contemple; pueden ser superficies colindantes con zonas excavadas, otras zonas de depósitos de maquinaria y materiales, zonas de instalaciones auxiliares, etc. Por lo tanto su acondicionamiento será previsto antes del final de la obra y comprenderá todas las actuaciones necesarias para la obtención de una superficie adecuada para el posterior tratamiento de revegetación.

Durante la ejecución de las obras, las zonas propias de las obras así como su entorno afectado (parques de maquinaria, zonas de paso de maquinaria, áreas de acceso y núcleos habitados afectados…) se mantendrán en las mejores condiciones de limpieza.

Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una rigurosa campaña de limpieza, debiendo quedar el área de influencia del proyecto totalmente limpia de restos de obras. Los materiales resultantes de demoliciones, cimentaciones, encofrados, etc. serán desalojados de la zona y enviados a depósitos o vertederos autorizados.

Los gastos derivados del acondicionamiento y limpieza final correrán a cargo del Contratista.

Protección del entorno: Protección de la calidad del aire

El Contratista preverá las operaciones de limpieza y los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas, en las inmediaciones de lugares habitados.

Durante el tiempo que dure la obra se llevará a cabo un control estricto de las labores de limpieza al paso de vehículos, tanto en el entorno afectado por las obras como en las áreas de acceso a éstas. Se contará con los dispositivos que resulten necesarios al objeto de minimizar las emisiones de partículas en las áreas afectadas por la ejecución de las obras (sistemas para riego de pistas y superficies transitoriamente desnudas, plataformas de lavado de vehículos, pantallas protectoras, etc.).

En cualquier caso, a la salida de las zonas de obra se dispondrá de dispositivos para la limpieza de vehículos de obra, conectados a balsas de decantación, manteniéndose las carreteras limpias de barro y otros materiales.

Las características, localización precisa y dimensiones de dichos elementos deberán recogerse en la documentación que se integrará en el Programa de Trabajos que, con carácter previo al inicio de las obras, presentará el Contratista a la Dirección de Obra para su aprobación.

Se tratará de evitar el transporte de materiales de obra en condiciones meteorológicas adversas (lluvias o vientos fuertes). El transporte de los materiales de excavación se realizará en condiciones de humedad óptima, en vehículos dotados con dispositivos de cubrición de la carga, con objeto de evitar la dispersión de partículas a la atmósfera

El agua que se utilice en el riego durante las obras, en la limpieza de las ruedas de los camiones o en minimización de polvo en las épocas de más sequía tendrá que cumplir como mínimo las características de calidad siguientes:

- El pH estará comprendido entre 6,5 y 8.
- El oxígeno disuelto será superior a 5 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.
- Situarse por debajo de los valores establecidos en la Ley de Aguas en su tabla más restrictiva (tabla 3).

Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

La calidad de las aguas para la plantación y el regadío vendrán definidos en el Pliego de Prescripciones del Proyecto de Revegetación.

Protección del entorno: protección y precauciones respecto a usos del agua, servicios e infraestructuras afectables

El Contratista tendrá especial atención con los servicios e infraestructuras afectables, según lo dispuesto en los correspondientes Anejos a la Memoria del Proyecto. El Contratista contactará con los correspondientes Servicios Municipales y con los Servicios Forales (o Mancomunidad de Aguas)

responsables de la gestión para informarles de la fecha de comienzo y de las actuaciones que puedan alterar servicios e infraestructuras, así como de las precauciones instaladas para reducir las afecciones.

Protección del entorno: residuos industriales inertes y residuos tóxicos y peligrosos

Los residuos de carácter tóxico y peligroso (aceites usados, carburantes, alquitranes de desecho,...) generados en la ejecución de las obras, serán gestionados conforme a la legislación vigente que sea de aplicación, quedando prohibido, por tanto, su vertido directo o mezclado con otros materiales.

Deberán habilitarse durante el periodo de ejecución de las obras, recipientes estancos, depósitos impermeabilizados u otros sistemas alternativos para el almacenamiento provisional de dichos residuos hasta su evacuación.

Protección del entorno: medidas preventivas y correctoras de ruido y vibraciones

En fase de obras se minimizarán los impactos sonoros sobre las viviendas, realizando un correcto mantenimiento de la maquinaria y vehículos participantes en las obras, controlando el cumplimiento de la normativa vigente en esta materia, al objeto de lograr las condiciones de sosiego establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Con relación al impacto sonoro durante la fase de obras, se respetará el descanso nocturno en los lugares habitados. Se cumplirán en su caso las Ordenanzas municipales y las propuestas contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental y, en su caso, en la Declaración de Impacto Ambiental.

En caso de ser necesarias voladuras para el arranque de materiales, éstas deberán ajustarse a la norma UNE 22-381-93 de modo que las vibraciones registradas en las edificaciones e instalaciones comprendidas en el ámbito del Estudio de Impacto Ambiental no sobrepasen los límites previstos en la misma.

La presión de onda aérea no deberá superar los 128 dB(L), valor pico, en la fachada más expuesta de las viviendas.

El promotor deberá poner en práctica un sistema de información personalizada a los habitantes próximos a la zona de excavación, de forma que éstos puedan conocer con detalle las medidas previstas para minorar y controlar los efectos de las vibraciones y onda aérea producida por las voladuras.

La instalación de pantallas acústicas se llevará a cabo conforme se establezca en el Proyecto de Construcción.

Protección del entorno: desvíos y señalizaciones

El Contratista establecerá la correspondiente señalización cuando vaya a haber interferencias en la red viaria. Dará avisos sobre precauciones a tomar y sobre los recorridos alternativos establecidos, si fuera el caso.

Protección del entorno: estudio de impacto ambiental

Se realizará un estudio de impacto ambiental en el caso de darse variaciones sustanciales de Proyecto durante la ejecución de las obras (pistas de acceso y trabajo, áreas y plantas auxiliares de ubicación no definidas en Proyecto, plan de sobrantes y de préstamos y otras modificaciones no previstas). El Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de la Obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajusten con lo dispuesto en el R.D. 1131/88, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986 y en la Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del R.D.L. 1302/1986, de 28 de Junio, de evaluación de impacto ambiental.

La Dirección, a su vez, tramitará los cambios y su estudio de impacto ante el organismo medioambiental competente.

Control y supervisión del lavaruedas

Se comprobará la estructura ejecutada teniendo en cuenta las características técnicas (Hormigón utilizado, armado de este, resistencia del enrejado metálico,...) como por las dimensiones (profundidad del foso, anchura y longitud del foso según las prescripciones descritas,...) así como las características de la obra y la maquinaria necesaria para ejecutarla.

Protección del entorno: Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental, derivado del Estudio de Impacto, forma parte contractual del Proyecto. Señala las responsabilidades, las misiones y actuaciones de vigilancia del desarrollo del Proyecto y de los parámetros de calidad del entorno durante la fase de construcción y durante la vida útil de la nueva infraestructura, estableciendo un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas de prevención/corrección contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

La responsabilidad de la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental es del Promotor de la obra según la legislación vigente sobre evaluación de impacto ambiental, R.D. 1131/1.988 de 30 de Septiembre por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del R.D. Legislativo 1302/1.986 de Evaluación de Impacto Ambiental.

## 112.7. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

### 112.7.1. PRECIOS UNITARIOS

En las normas de medición y abono contenidas en este capítulo del Pliego de Condiciones, se entenderá siempre que los precios unitarios se refieren a unidad de obra terminada conforme a las indicaciones de los Documentos del Proyecto. Por tanto, quedan comprendidos en ellos todos los gastos que el suministro y empleo de materiales y la realización de unidades de obra puedan ocasionar por cualquier concepto.

Las excepciones que pudieran darse a esta norma general constarán expresamente en el Presupuesto.

La descripción de materiales y unidades de obra que figuran en los apartados 1.2 y 1.3 del presente Pliego no es exhaustiva, y puede ser solamente enunciativa y dirigida simplemente a la mejor comprensión de las características del trabajo a realizar. En consecuencia, los materiales no reseñados y las operaciones no descritas que sean manifiestamente necesarias para ejecutar una unidad de obra se consideran incluidas en los precios de abono.

### 112.7.2. MATERIALES SUSTITUIDOS

En las sustituciones debidamente justificadas y autorizadas, los nuevos materiales serán valorados según los precios que rijan en el mercado en el momento de redactar el documento que autorice la sustitución.

Si, a juicio de la Dirección de las obras, la sustitución no estuviese justificada y, por tanto, no se hubiese llevado a cabo, el Contratista no podrá reclamar pago alguno por los trabajos realizados y no terminados en las unidades de obra afectadas por la carencia del material cuya sustitución propuso. Estas unidades de obra podrán ser contratadas de nuevo libremente.

#### 112.7.3. UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS

Si fuera necesario realizar una unidad de obra no prevista, el nuevo precio se determinará contradictoriamente conforme a las condiciones generales y considerando los precios de los materiales y de las operaciones que figuren en otras unidades del Proyecto.

La fijación del precio deberá hacerse previamente a la ejecución de la nueva unidad, mediante acuerdo de la Dirección de las obras y del Contratista.

#### 112.7.4. OBRA ACEPTABLE E INCOMPLETA

Cuando por cualquier causa fuese necesario valorar obra aceptable pero incompleta o defectuosa, la Dirección de las obras determinará el precio de abono después de oír a la Contrata; ésta podrá optar entre aceptar el precio y terminar o rehacer la obra con arreglo a condiciones, siempre que esté dentro del plazo.

#### 112.7.5. EXCESOS SOBRE MEDICIONES DEL PROYECTO

El Contratista antes de realizar cualquier unidad de obra bien sea de acuerdo con los planos del Proyecto, con los de detalle por facilidad de la Dirección durante la obra, o con las instrucciones de aquella, comprobará que la medición no sobrepase la que figura en el presupuesto.

En el caso de comprobar un exceso lo pondrá en conocimiento de la Dirección, que a la vista de ello ordenará realizar las obras de la forma prevista o dictará las modificaciones oportunas.

De acuerdo con éste, no será abonado al Contratista ningún exceso de medición sobre el Proyecto que no haya sido advertido a la Dirección antes de efectuar las obras correspondientes, aunque éstas se hayan efectuado de acuerdo con los planos o las instrucciones de la Dirección.

#### 112.7.6. VARIACIONES SOBRE LA OBRA PROYECTADA

El Contratista vendrá obligado a aceptar las modificaciones que puedan introducirse en el Proyecto, antes o en el transcurso de las obras, y que produzcan aumento, reducción o supresión de las cantidades de obra, sin que tales disposiciones den derecho a indemnización ni reclamo de posibles beneficios que se hubieran obtenido.

Cualquier variación que se pretendiere ejecutar sobre la obra proyectada deberá ser puesta previamente en conocimiento de la Dirección de la obra, sin cuyo consentimiento y aprobación por escrito, no será ejecutada, sin perjuicio de que el Contratista cumpla las obligaciones contratadas con la Excma. Diputación Foral.

En caso contrario, la Dirección de la obra se considera exenta de cualquier responsabilidad que sobreviniera de estos supuestos, aun en el caso de que la orden de modificación proviniera de la Excma. Diputación Foral.

#### 112.7.7. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se hará en general por los planos del Proyecto o por los que facilite la Dirección.

El Contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre la falta de medición fundada en la cantidad que figura en el presupuesto que tiene el carácter de mera previsión.

En el caso de rectificaciones o de demoliciones, únicamente se medirán las unidades que hayan sido aceptadas por la Dirección de la obra, independientemente de cuantas veces haya sido ejecutado un mismo elemento.

La medición y abono se hará por Unidades de Obra, del modo que a continuación se detalla para cada una y con la periodicidad que para cada obra se señala en las Condiciones Particulares del Pliego de Prescripciones del "***Proyecto de Construcción de la Variante de Pobes en la carretera A-2622 para la supresión del Paso a nivel de la línea Int. Abando Ind. Prieto- Casetas, PK 160/484, en Pobes, término municipal de Ribera Alta (Álava)***".

Todas las mediciones se harán en el sistema métrico decimal.

## 2ª PARTE: MATERIALES BÁSICOS

### 128. TUBOS DE HORMIGON

#### 128.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

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

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

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

##### 128.1.1. TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

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

##### 128.1.2. TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO

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

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

a) Barras continuas longitudinales colocadas a intervalos regulares según generatrices

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

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

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

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

#### 128.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

##### 128.2.1. TUBOS DE HORMIGÓN EN MASA

**<u>128.2.1.1. Características del Material</u>**

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

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

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

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 27,5 N/mm2 a los veintiocho días, en probeta cilíndrica. La resistencia característica se define en el Código Estructural, aprobado por Real Decreto 470/2021.

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

**<u>128.2.1.2. Tipos de Tubos</u>**

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

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

| Tubos de hormigón en masa, clasificación | |
|---|---|
| **Diámetro nominal milímetros** | **Serie C 9.000 kp/m2** |
| 300 | 2.700 |
| 350 | 3.150 |
| 400 | 3.600 |
| 500 | 4.500 |
| 600 | 5.400 |

**<u>128.2.1.3. Tolerancias en los Diámetros Interiores.</u>**

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

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

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

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

**128.2.1.4. Longitudes**

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

**128.2.1.5. Tolerancias en las Longitudes**

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

**128.2.1.6. Desviación de la Línea Recta**

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

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

**128.2.1.7. Espesores**

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

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

**128.2.1.8. Tolerancias en los Espesores**

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

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

**128.2.2. TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO**

**128.2.2.1. Características del Material**

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

El acero empleado para las armaduras cumplirá las condiciones exigidas en el Código Estructural, aprobado por Real Decreto 470/2021.

**128.2.2.2. Tipos de Tubos**

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

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

| Tubos de hormigón armado, clasificación | |
|---|---|
| **Diámetro nominal milímetros** | **Serie C 9.000 kp/m2** |
| 700 | 6.300 |
| 800 | 7.200 |
| 1.000 | 9.000 |
| 1.200 | 10.800 |
| 1.400 | 12.600 |
| 1.500 | 13.500 |
| 1.600 | 14.400 |
| 1.800 | 16.200 |
| 2.000 | 18.000 |
| 2.200 | 19.800 |
| 2.400 | 21.600 |
| 2.500 | 22.500 |

**128.2.2.3. Tolerancias en los Diámetros Interiores**

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

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

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

**128.2.2.4. Longitudes**

No se permitirá longitudes inferiores a 2 m.

**128.2.2.5. Tolerancias en las Longitudes**

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

**128.2.2.6. Desviación de la Línea Recta**

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

**128.2.2.7. Espesores**

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

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

**128.2.2.8. Tolerancia de los Espesores**

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

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

### 128.3. Control de Recepción

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

El acero empleado cumplirá las condiciones exigidas en el Código Estructural, aprobado por Real Decreto 470/2021.

Los hormigones empleados en todas las obras de la red de saneamiento cumplirán las prescripciones del vigente Código Estructural, aprobado por Real Decreto 470/2021.

#### 128.3.1. Generalidades

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

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

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

1.- Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.

2.- Ensayo de estanqueidad según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

3.- Ensayo de aplastamiento según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

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

**128.3.1.1. Lotes y Ejecución de las Pruebas**

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

El Director de Obra escogerá los tubos que deberán probarse.

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

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

**128.3.1.2. Examen Visual del Aspecto General de los Tubos y Comprobación de las Dimensiones**

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

**128.3.1.3. Ensayo de Estanqueidad del Tipo de Juntas**

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

#### 128.3.2. Tubos de Hormigón en Masa

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos serán:

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

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

#### 128.3.3. Tubos de Hormigón Armado

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos son:

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

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

#### 128.3.4. Transporte, Manipulación y Recepción

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

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

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

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

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

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

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

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

## 184. BARRERAS DE SEGURIDAD

### 184.1. CLASIFICACIÓN

#### 184.1.1. BARRERAS METÁLICAS

Todos los elementos, perfiles, soportes y amortiguadores serán de chapa de acero galvanizado, con las formas y dimensiones especificadas en la Orden Circular 35/2014.

Se utilizará el denominado perfil tipo A, también conocido como AASHO-M-180-60, de tres milímetros de espesor (3 mm), con una tolerancia en más y en menos de tres décimas de milímetro (± 0,3 mm), de acero laminado en caliente, de cuatro mil trescientos dieciocho milímetros (4.318 mm) de longitud. Su peso mínimo por metro lineal, antes de galvanizarse será de once kilogramos doscientos gramos 11,2 kg) por metro lineal.

#### 184.1.2. BARRERAS DE HORMIGÓN

Se utilizarán barreras de hormigón prefabricadas o "in situ", de las formas y dimensiones indicadas en la Orden Circular 35/2014.

#### 184.1.3. AMORTIGUADORES DE IMPACTO

Se utilizarán amortiguadores de impacto prefabricado de la forma y dimensiones indicadas en las normativas o propuestas correspondientes del Ministerio de Fomento.

Dentro de los amortiguadores de impacto se puede establecer la siguiente clasificación:

- Sin capacidad de redireccionamiento (p.e., conjunto de bidones).
- Con capacidad de redireccionamiento (p.e., sistemas telescópicos).
- Sistemas móviles.
- Amortiguadores terminales para barrera de seguridad.

Los amortiguadores de impacto se designarán con arreglo al siguiente código:

- Un conjunto de dos letras: AR para los amortiguadores con capacidad de redireccionamiento; AB para los amortiguadores sin capacidad de redireccionamiento; AM para los sistemas móviles; y AT para los amortiguadores terminales de barreras de seguridad o pretiles.
- Una letra minúscula que expresa el orden de inscripción en el Catálogo dentro de los amortiguadores con la misma denominación.

### 184.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

#### 184.2.1. BARRERAS METÁLICAS

Las características mecánicas de los elementos serán, con una tolerancia en más y en menos del cinco por ciento (± 5%), las siguientes:

- S ($cm^2$) 4,10
- Ix ($cm^4$) 13,10
- Iy ($cm^4$) 105,00
- Rx ($cm^3$) 85,50
- Ry ($cm^3$) 26,30

Se empleará, como elemento de sujeción, el perfil IPE 100, o en su defecto, el perfil UPN 100. En el caso en que en planos se indique que el perfil de sujeción sea tubular, será de 120 x 55.La tornillería será M-16.

Entre soporte y perfil se instalarán amortiguadores tipo pletina de cinco milímetros (5 mm) de espesor, cuya definición geométrica está indicada en los planos, salvo cuando se coloquen dos perfiles, en cuyo caso únicamente se instalará amortiguador en el más bajo.

Cuando las condiciones de espacio no permitan la colocación de estos separadores podrán reducirse sus dimensiones, de acuerdo con las instrucciones del Director de la Obra.

El tratamiento a aplicar será el galvanizado por inmersión en caliente, hasta alcanzar un espesor mínimo de recubrimiento de cincuenta y seis (56) micras en los perfiles tipo A. En cualquier caso, el resto de los elementos deberá alcanzar recubrimientos superiores.

Las perforaciones a realizar en los perfiles, soportes, amortiguadores y cualquier otra pieza a emplear en la construcción de barreras de seguridad, será previa a la ejecución del tratamiento de galvanizado. Queda totalmente proscrita la realización de los taladros en taller una vez efectuado el galvanizado o en obra.

La Dirección de la Obra tendrá libre acceso a todas las acciones del taller de galvanizado y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño de galvanización para comprobar que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

#### 184.2.2. Barreras de Hormigón

El Contratista presentará a la Dirección de obra una propuesta con el tipo de barreras de hormigón a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas en fábrica o en obra. La Dirección de Obra podrá admitir o rechazar la propuesta, ordenando la modificación de alguna de las características o la utilización de otro tipo de barreras.

La unión de los diversos módulos será articulada, permitiendo el giro de los mismos y posibilitando la colocación de señales, postes de alumbrado o cualquier otro elemento complementario.

#### 184.2.3. Amortiguadores de Impacto

El Contratista presentará a la Dirección de Obra una propuesta con el tipo de amortiguador de impacto a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas en fábrica o en obra. La Dirección de Obra podrá admitir o rechazar la propuesta, ordenando la utilización de otro tipo de amortiguador de impacto.

Deberá eliminarse todo tipo de obstáculo o elemento extraño en la zona de acción del amortiguador, con el fin de permitirle actuar en toda su capacidad durante el impacto.

Si el amortiguador de impacto fuese el tipo que necesitase una cama de hormigón, ésta deberá estar perfectamente nivelada, especialmente en el caso de que la pendiente transversal exceda del 5 %.

### 184.3. Control de Recepción

#### 184.3.1. Barreras metálicas

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

En cualquier caso, y previamente a la colocación de ningún perfil, deberán realizarse los ensayos expresados en los siguientes puntos:

**184.3.1.1. Ensayo de Tracción**

Los perfiles y terminales sometidos al ensayo de tracción en el sentido de su dimensión mayor deberán tener una resistencia mínima de treinta y seis mil kilogramos (36.000 kg) con alargamiento del doce por ciento (12%).

En la ejecución de este ensayo se seguirá la Norma UNE 7.184.

**184.3.1.2. Ensayo de flexión**

Los perfiles, de cuatro mil trescientos dieciocho milímetros (4.318 mm) de longitud se ensayarán a flexión de apoyos separados cuatro metros (4 m) y cargas aplicadas en el centro de la luz y sobre una superficie de ocho centímetros cuadrados (8 $cm^2$). Las flechas máximas admisibles, en función de las cargas aplicadas serán las siguientes:

- ONDULACION HACIA ARRIBA
  - Carga (kg) 680 900
  - Flecha máxima (mm) 70 140
- ONDULACION HACIA ABAJO
  - Carga (kg) 550 720
  - Flecha máxima (mm) 70 140

En este ensayo dos perfiles empalmados y con la carga en el empalme deberán comportarse igual que los perfiles separados.

En la ejecución de este ensayo se seguirá la Norma UNE 7.185.

#### 184.3.2. Barreras de hormigón

El Contratista presentará el certificado del fabricante garantizando la calidad de los elementos, así como los resultados de las pruebas específicas efectuadas a la partida adquirida, si la barrera fuera prefabricada. En el caso de las barreras hormigonadas "in situ" el Control de Calidad se realizará de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego en los artículos dedicados a las obras de hormigón.

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

### 184.3.3. Amortiguadores de Impacto

El Contratista presentará el certificado del fabricante garantizando la calidad de los elementos, así como los resultados de las pruebas específicas efectuadas a la partida adquirida.

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

## 192. CAPTAFAROS

Se definen como captafaros aquellos elementos dispuestos en los viales que posibilitan la señalización de la carretera mediante la reflexión de las luces emitidas por los propios vehículos.

Existen diferentes tipos de hitos captafaros:

- Hitos captafaros de pavimento.
- Hitos captafaros de arista.
- Hitos captafaros en barreras de seguridad.

### 192.2. Características técnicas

#### 192.2.1. Hitos Captafaros de Pavimento

##### 192.2.1.1. Hitos

Los captafaros tendrán unas dimensiones mínimas de ciento dos milímetros (102 mm) cada lado de la base y un espesor mínimo de dieciocho milímetros (18 mm).

Su cuerpo será de plástico, con las uniones de las cuatro (4) caras laterales entre sí y de éstas con las bases superiores redondeadas. Estarán dotados de elementos reflexivos en las dos caras situadas en el eje de carreteras de dos direcciones y en los bordes de las mismas si no se colocan en el eje y en una cara en la separación de carriles de carreteras de una dirección y en los bordes de carreteras de dos direcciones cuando se han colocado en el eje. Estos elementos reflexivos serán resistentes al envejecimiento por agentes atmosféricos.

Las caras colocadas en la dirección de la circulación de los vehículos tendrán una pendiente igual o inferior al cincuenta por ciento. Las caras reflexivas estarán formadas por filas paralelas de prismas acrílicos moldeados y los elementos reflectantes cumplirán el nivel R-1 de reflexión.

##### 192.2.1.2. Adhesivo

El adhesivo estará formado por un sistema de dos componentes, a base de mezclas de resinas con sus correspondientes endurecedores, flexibilizantes y diluyentes. Una vez mezclados los dos componentes debe aplicarse la mezcla casi inmediatamente.

#### 192.2.2. Hitos Captafaros de Arista

##### 192.2.2.1. Tipo

Los hitos de arista están compuestos de un cuerpo o soporte y de un elemento reflectante.

Se empleará el modelo conocido como Delineador Europeo Normalizado (DEN), cuya definición geométrica se incluye en la UNE 135362:94 EX. En túneles se emplearán elementos de gran superficie, siendo su dimensión horizontal perpendicular al eje de la calzada de veinte centímetros (20 cm) como mínimo.

##### 192.2.2.2. Poste

El cuerpo del hito estará formado por una pieza única, sin soldaduras, de cloruro de polivinilo, exento de plastificantes y con la adición necesaria de estabilizantes que lo hagan más resistente a la acción de la radiación ultravioleta procedente de la luz solar.

Los hitos serán de color blanco, con un contenido de dióxido de titanio entre el cinco y el seis por ciento (5-6%).

Las características del material se reflejan en la siguiente tabla:

| CARACTERISTICAS | UNIDADES | VALORES | NORMA UNE |
|---|---|---|---|
| Densidad (23 ± 2ºC) | kg/m² | ≥ 1.500 | 53.020 |
| Temperatura Vicat (49N) | ºC | ≤ 81 | 53.118 |
| Dureza Shore D (23 ± 2ºC) | | 85 ± 2 | 53.130 |
| Absorción de agua | mg/m² | < 4 | 53.028 |
| Comportamiento al fuego | | Autoextingib. | 53.127 |
| Resistencia a la tracción (23ºC) | N/mm² | > 45 | 53.023 |
| Alargamiento a la rotura (23ºC) | % | > 80 | 53.023 |
| Choque Charpy (23ºC) | kg.cm/cm² | > 6 | 53.021 |
| Choque Charpy (0ºC) | kg.cm/cm² | > 4 | 53.021 |
| Comportamiento al calor | % | < 5 | 53.112 |
| Contenido en $Tio_2$ | % | 5 - 6 | - |

**192.2.2.3. Franja Negra**

Los hitos tendrán una zona de contraste de color negro que les permita ser visibles de día, incluso sobre fondo nevado.

La franja negra se realizará mediante una lámina adhesiva de vinilo pigmentado, flexible y resistente, revestida de un adhesivo sensible a la presión por encima de cuatro grados centígrados (4ºC), protegida por un soporte tratado fácilmente movible sin tener que emplear agua o disolvente. La lámina negra deberá ser suficientemente opaca para ocultar el contraste de una leyenda en negro sobre fondo blanco, y tener la adherencia adecuada para evitar el levantamiento de sus bordes y los daños a causa del frío. No deberá encoger más de cuatro décimas de milímetro (0,4 mm) y deberá soportar la intemperie durante un mínimo de cuatro (4) años sin deterioros tales como agrietamientos, formación de escamas o pérdida de adherencia.

**192.2.2.4. Reflexividad**

Estarán dotados de elementos retrorreflectantes sobre el fondo negro, con el objeto de ser visibles de noche. Las caras reflexivas estarán formadas por filas paralelas de prismas acrílicos moldeados y los elementos reflectantes cumplirán el nivel R-1 de reflexión, debiendo ir firmemente anclados al cuerpo, presentando una superficie suficientemente resistente, que permita su limpieza por medios mecánicos.

**192.2.3. HITOS CAPTAFAROS EN BARRERAS DE SEGURIDAD**

Se dispondrán cada 8m captafaros de las siguientes características:

- Soporte metálico de 1.5 mm de espesor, galvanizado en caliente.
- Catadióptrico a doble cara blanco y ambar, con sistema antivandálico, encastrable en soporte metálico y de 60 cm2 de catadióptrico por cara.
- El catadióptrico deberá cumplir lo siguiente:

VALORES MÍNIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN (Cd.lx-1.m-2) DE LOS CATADIÓPTRICOS

| Angulo de divergencia $\alpha$ | Angulo de incidencia $\beta1$ ($\beta2$) | Color | Nivel II | Nivel III | Catadióptrico |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,2º | 5º | Blanco | 250 | 800 | 4624 |
| | | Ámbar | 170 | 660 | 2869 |
| 0,33º | 5º | Blanco | 180 | 425 | 3495 |
| | | Ámbar | 120 | 212 | 2332 |

El nivel de retrorreflexión del catadióptrico será nivel III

**192.3. CONTROL DE RECEPCIÓN**

La definición geométrica de los modelos se ajustarán ala UNE-EN-1463 (1). Los elementos reflectantes cumplirán el Nivel R-1 de reflexión.

## 202. CEMENTOS

### 202.1. CONDICIONES GENERALES

En todas las obras objeto de este Pliego, se empleará cemento CEM I / A-42,5R, salvo en la estabilización de suelos que se empleará CEM II/A-V 32,5 N.

Para los casos exceptuados en el párrafo anterior, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra el tipo y marca del cemento a emplear.

En cualquier caso el Contratista queda obligado a someter a la aprobación del Director de Obra la marca, fábrica y características físicas, químicas (incluida la composición potencial según Bogue), resistencias mecánicas y dispersión de éstas, correspondientes a los cementos que se han de emplear en las obras.

La aprobación a que se refieren los párrafos anteriores no exime al Contratista de su responsabilidad en cuanto a la calidad de los hormigones y morteros que exige el proyecto y los planos.

El coste del cemento está incluido en los precios de las distintas unidades de obra de mortero u hormigón, no así en el caso de los suelos estabilizados.

## 211. BETUNES ASFÁLTICOS

### 211.1. CONDICIONES GENERALES

Será de aplicación todo lo preceptuado en el Artículo 211 y subsiguientes del PG-3 en lo referente a condiciones generales, denominaciones, transporte y almacenamiento, recepción, control, medición y abono de betunes asfálticos.

El betún que se empleará, salvo que el Director de Obra considere oportuna su modificación, será el siguiente:

- B 50/70 con la dosificación correspondiente al tipo de áridos a emplear y según determinen los ensayos correspondientes.



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM

## 212. BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

### 212.1.-DEFINICIÓN

Se definen como betunes asfálticos modificados con polímeros los ligantes hidrocarbonados resultantes de la interacción física y/o química de polímeros, con un betún asfáltico, de los definidos en el artículo 211 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (O.M. de 21 de enero de 1988), y parcialmente modificada posteriormente por Orden Ministerial de 12 de diciembre de 2014.

En el caso de los betunes asfálticos modificados con caucho, deberán cumplir la Orden Circular 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).

### 212.2.-CONDICIONES GENERALES

Los betunes asfálticos modificados con polímeros deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

Se consideran comprendidos, dentro de esta unidad de obra, los betunes modificados suministrados a granel y los que se fabriquen en el lugar de empleo, en instalaciones específicas independientes. Quedan sin embargo excluidos, los obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

La designación del tipo de betún asfáltico modificado con polímeros se compondrá de las letras PMB, seguidas de tres números, según lo especificado en la Tabla 212.2. de la Orden Fom 2523/2014, de 12 de diciembre.

No obstante lo anterior, podrán también utilizarse betunes asfálticos modificados con polímeros importados de otros Estados miembros de la Unión Europea, aunque designados eventualmente de forma distinta de la expresada, simplemente cambiando las letras si fuera preciso, y sin que ello suponga la realización de nuevos ensayos, si de los documentos que acompañen a estos betunes asfálticos se desprendiera claramente que se trata efectivamente de betunes modificados con polímeros idénticos a los que se designan en España por otras letras. Incluso si dichos betunes se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones diferentes de las que se contienen en el presente artículo, podrán utilizarse si asegurasen un comportamiento y un nivel de protección exigido en cuanto a seguridad, salud y aptitud de uso equivalente al que proporcionan éstas. Se tendrán en cuenta, para todo ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las Autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

La viscosidad del betún asfáltico modificado deberá ser compatible con la temperatura de fabricación de la unidad de obra correspondiente, inferior a ciento noventa grados Celsius (190ºC) para los betunes PMB 10/40-70 (BM-1), e inferior a ciento ochenta grados Celsius (180º) para el resto de los betunes especificados en el presente artículo.

Además y de acuerdo con su designación, cumplirán las prescripciones que se señalan en la tabla 212.2.

El tipo de betún asfáltico modificado con polímeros a emplear en las mezclas bituminosas en caliente para capas de rodadura será el PMB 45/80-65.

### 212.3.- TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Cuando no se fabrique en el lugar de empleo, el betún asfáltico modificado con polímeros se transportará a granel en cisternas perfectamente calorifugadas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar dotadas de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier accidente, la temperatura del producto baje excesivamente.

Las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico modificado con polímeros estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los depósitos de almacenamiento; a tal fin serán preferibles las bombas de tipo rotativo, a las centrífugas. Dichas bombas deberán estar calefactadas o poderse limpiar perfectamente después de cada utilización.

El betún asfáltico modificado con polímeros se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Los tanques deberán estar calorifugados y previstos de termómetros situados en puntos bien visibles, y de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier accidente, la temperatura del producto se desvíe, de la fijada para el almacenamiento, en más de diez grados Celsius (10º C).

Todas las tuberías a través de las cuales tenga que pasar el betún asfáltico modificado con polímeros, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar dotadas de calefacción o estar aisladas térmicamente.

El tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, se determinarán de acuerdo con las características del ligante modificado.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesario, las condiciones del almacenamiento y sistemas de transporte y trasiego, en todo cuanto pueda afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá, la utilización del contenido de ese tanque o cisterna hasta la comprobación de las características que estime conveniente, entre las indicadas en la tabla 212.2.

### 212.4. CONTROL DE CALIDAD

Cada partida de betún asfáltico modificado con polímeros que llegue a obra vendrá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la partida suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las características exigidas al tipo de betún modificado solicitado, de acuerdo con la tabla 212.2. Si el fabricante tuviera para este producto un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un Estado miembro de la Unión Europea, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía.

El albarán expresará claramente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.

- Tipo de betún modificado solicitado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, expresión del sello o marca de calidad para este producto.
- La hoja de características expresará claramente, al menos:
- Referencia del albarán de la remesa.
- Denominación del betún modificado.
- Valores de penetración a veinticinco grados Celsius (25º C), según la Norma UNE-EN-1426; punto de reblandecimiento (anillo y bola), según la Norma UNE-EN-1427, y recuperación elástica, según la Norma UNE-EN-13398.

Para los betunes asfálticos modificados con polímeros importados de otros Estados miembros de la Unión Europea que no se correspondan con los especificados en el presente artículo se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en otro Estado miembro, si estuvieran disponibles, y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a s u independencia (por ejemplo, de acuerdo con la EN 45000).

A petición del Director de las Obras, el fabricante deberá facilitar además los siguientes datos:

- Valores del resto de las características de calidad especificadas en la tabla 212.2.
- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura recomendada para el mezclado.
- La temperatura máxima de calentamiento.

De cada partida se tomarán cuatro (4) muestras de al menos dos kilos quinientos gramos (2,5 kg), con arreglo a la Norma UNE-EN-58, dos (2) en la recepción de la partida suministrada y dos (2) en las salidas del tanque de almacenamiento hacia el mezclador, conservando una (1) muestra de cada punto de toma hasta el final del período de garantía. Sobre las otras se hará la determinación de su penetración, según la Norma UNE-EN-1426, punto de reblandecimiento, según la UNE-EN-1427 y recuperación elástica, según la Norma UNE-EN-13398.

En el caso de betunes asfálticos modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se tomarán cuatro (4) muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y al menos cuatro (4) cada jornada de trabajo. Dos (2) de las muestras se tomarán de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante modificado y las otras dos (2) de las tuberías de salida de los tanques de almacenamiento en el momento de empleo, conservando una (1) muestra de cada punto de toma hasta el período de garantía.

Una (1) vez cada mes de obra, como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún modificado, y cuando lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 212.2.

Si el betún asfáltico modificado con polímeros hubiera estado almacenado en condiciones atmosféricas normales y con agitación en las cisternas, durante un plazo superior a quince (15) días antes de su empleo, se realizarán, con al menos dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los ensayos de penetración y punto de reblandecimiento, que, comparados con los resultados de los ensayos a la llegada a obra, deberán cumplir las especificaciones de estabilidad de la tabla 212.2. Si no cumple lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. En condiciones anormales, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del betún asfáltico modificado con polímeros.

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir los límites especificados en la tabla 212.2 para cada una de las características del betún asfáltico modificado con polímeros.

### 212.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del betún asfáltico modificado con polímeros se realizará según lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, el betún asfáltico modificado con polímeros se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

## 214. EMULSIONES BITUMINOSAS

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 214 y subsiguientes del PG-3.

### 214.2. CONDICIONES GENERALES

Los tipos de emulsión a emplear, salvo que el Director de Obra determine su modificación, serán los siguientes:

- C60 $BF_4$ IMP (ECL-1) en riegos de imprimación y desvíos sobre zahorras.
- C60 $B_3$ ADH (ECR-1) en riegos de adherencia.
- En el riego de adherencia bajo la capa de rodadura de las mezclas bituminosas discontinuas se empleará la emulsión bituminosa catiónica modificada C60 $BP_3$ ADH

## 217. ARENAS

### 217.1. DEFINICIÓN

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

### 217.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mejores arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

### 217.3. CONTROL DE RECEPCIÓN

Las arenas destinadas a la confección de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para éste.

El Código Estructural señala la obligatoriedad de realizar una serie de ensayos, y unas limitaciones en los resultados de los mismos.

La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.

Una vez aprobado el origen de suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra de los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente.

El resultado de los ensayos será contrastado por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

### 287.6. MEDICIÓN Y ABONO

La cama de asiento de tuberías se medirá por metros cúbicos (m3), según se establezca en los planos y se abonará conforme a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 para la unidad de obra 333.003.

## 218. MORTEROS Y LECHADAS

### 218.1. Morteros y Lechadas de Cemento

#### 218.1.1. Definición y Clasificación

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

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

Para el empleo de morteros en las distintas clases de obra se adopta la siguiente clasificación, según sus resistencias:

- M-20 20 kg/cm2
- M-40 40 kg/cm2
- M-80 80 kg/cm2
- M-160 160 kg/cm2

Rechazándose el mortero que presente una resistencia inferior a la correspondiente a su categoría.

#### 218.1.2. Características Técnicas.

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de las Obras para cada uso.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 611 y 612 del PG-3.

#### 218.1.3. Control de Recepción

El contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el Contratista al menos (7) siete días de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:

- Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

### 218.2. Morteros y Lechadas Epoxi

#### 218.2.1. Definición

Se definen los morteros y lechadas epoxi como la mezcla de áridos inertes y una formulación epoxi.

#### 218.2.2. Características Técnicas

##### 218.2.2.1. Áridos

Los áridos deberán cumplir, como mínimo, las condiciones exigidas a los áridos para hormigones y morteros recogidas en el presente Pliego.

Los áridos estarán secos y limpios y a la temperatura conveniente dentro del margen permitido para cada formulación.

Como norma general, el tamaño máximo del árido no excederá del tercio de la profundidad media del hueco a rellenar, ni contendrá partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE, salvo indicación expresa en las instrucciones de utilización del producto.

##### 218.2.2.2. Resinas Epoxi.

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir del bisfenol A y la epiciorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componentes básicos, la resina y el endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

##### 218.2.2.3. Tipo de Formulación.

En cada caso se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar y sus características deberán ser garantizadas por el fabricante.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

**218.2.2.4. Almacenaje y Preparación.**

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez o "post-life" de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo superior a dicho período. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 l). No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados procedentes de las paredes de los mismos.

**218.2.2.5. Dosificación**

La dosificación en peso árido/resina estará comprendida entre tres (3) y siete (7).

La proporción podrá variar según la viscosidad de la resina, la temperatura y restantes condiciones en que se realice la mezcla.

**218.2.2.6. Fabricación**

La mezcla podrá realizarse manual o mecánicamente siguiendo las instrucciones del fabricante. Primeramente se mezclarán los componentes de la resina, y a continuación se añadirá gradualmente el árido fino.

### 218.3. CONTROL DE RECEPCIÓN

El Contratista controlará la calidad de las resinas por medio de la presentación al Director de Obra de los certificados de características del fabricante.

La dosificación y los ensayos de los morteros de resina epoxi deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos, previamente a su utilización, se efectuará un ensayo de resistencia a compresión

## 241. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO

### 241.1. CONDICIONES GENERALES

Será de aplicación lo preceptuado en el Artículo 241 y subsiguientes del PG-3.

Se empleará exclusivamente acero del tipo B-500-S.



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM

## 262. GALVANIZADOS

### 262.1. Definición

Se define como galvanizado la operación de recubrir un metal con una capa adherente de zinc que le protege de la oxidación.

### 262.2. Tipo de Galvanizado

La galvanización de un metal podrá obtenerse por inmersión de la pieza metálica en un baño de cinc.

La clasificación de los revestimientos galvanizados en caliente se realizará de acuerdo con la masa de cinc depositada por unidad de superficie. Se empleará como unidad el gramo por decímetro cuadrado (g/dm2) que corresponde, aproximadamente, a un espesor de 14 micras (14 µ). En la designación del revestimiento se hará mención expresa de "galvanizado en caliente" y a continuación se especificará el número que indica la masa de cinc depositado por unidad de superficie.

En el galvanizado por deposición electrolítica, los depósitos electrolíticos de cinc se designarán con la letra z, seguida de un número que indicará en micras (µ), el espesor mínimo de la capa depositada.

### 262.3. Ejecución del Galvanizado

El material base cumplirá las prescripciones de las Normas UNE-EN 10025-1:2006 y UNE-EN 10164:2004.

Para la galvanización en caliente se utilizarán lingotes de cinc bruto de primera fusión, cuyas características responderán a lo indicado a tal fin en la Norma UNE-EN 1774:1998. Para la galvanización por deposición electrolítica se recomienda el empleo del lingote de "cinc especial" que responderá a las características que para esta clase de material se indican en la Norma UNE-EN 1774:1998.

### 262.4. Aspecto

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará ninguna discontinuidad en la capa de cinc.

En aquellas piezas en las que la cristalización del recubrimiento sea visible a simple vista, se comprobará que presenta un aspecto regular en toda la superficie.

### 262.5. Adherencia

No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en el MELC (Método de Ensayo de Laboratorio Central) 8.06a "Métodos de ensayos galvanizados".

### 262.6. Masa de Zinc por Unidad de Superficie

Realizada la determinación de acuerdo con lo indicado en el MELC 8.06A, la cantidad de cinc depositada por unidad (ud) de superficie será, como mínimo, de 6 gramos por decímetro cuadrado (gr/dm2).

### 262.7. Continuidad del Revestimiento de Zinc

Galvanizado en caliente: realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en el MELC 8.06a, el recubrimiento aparecerá continuo y el metal base no se pondrá al descubierto en ningún punto después de haber sido sometida la pieza a cinco (5) inmersiones.

### 262.8. Espesor y Densidad del Revestimiento

Galvanizado por proyección y deposición electrolítica: realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en el MELC 8.06a, el espesor del recubrimiento será de ochenta y cinco micras (85 µ).

La densidad del metal depositado no será inferior a seis kilogramos con cuatrocientos gramos por decímetro cúbico (6,4 kg/dm3).

### 262.9. Abono

El galvanizado no tendrá abono independiente, y se considerará incluido en el del metal o elemento metálico correspondiente

## 280. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

### 280.1 Definición

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos en que no se posean antecedentes de uso, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma importante las propiedades de los morteros u hormigones con ellas fabricados, se rechazarán todas las que tengan un pH inferior a cinco (5); las que posean un total de sustancias disueltas superior a los quince (15) gramos por litro (15.000 p.p.m.)M aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresado en $SO_1$ rebase un (1) gramo por litro (6.000 p.p.m.); las aguas en las que se aprecie la presencia de hidratos de carbono, y finalmente, las que contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a quince (15) gramos por litro (15.000 p.p.m.).

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos deberán realizarse de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7130, UNE 7131, UNE 7132, UNE 7178, UNE 7234, UNE 7235, UNE 7236.

Cuando se trate de morteros u hormigones en masa, previa autorización del Director de las obras, el límite anteriormente indicado para el ion cloro, de seis (6) gramos por litro, podrá elevarse a dieciocho (18) gramos por litro, y, análogamente, el límite de ion sulfato, de un (1) gramo, podrá elevarse a cinco (5) gramos por litro, en aquellos mortero u hormigones cuyo conglomerante sea resistente al yeso.

Previa autorización del Director, y exclusivamente en el caso de mortero y hormigones no armados, podrá emplearse en el amasado, pero no en el curado, el agua de mar.

## 290. GEOTEXTILES

Será de aplicación el artículo 290 del PG-3 modificado por la Orden FOM 2523/2014, con las condiciones que se expresan a continuación:

### 290.1. Definición

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

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

### 290.2. Características Técnicas

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

- Elongación a la rotura mayor del 30%.
- Buena resistencia al desgarro y punzonamiento.
- Alto módulo inicial.
- Alta energía de trabajo.
- Adecuadas características filtrantes con una distribución adecuada del tamaño de los poros $P_{85}/D_{85} \leq 1\text{-}2$ (siendo $P_{85}$ el diámetro en el que el 85% de los poros del geotextil son menores y $D_{85}$ el tamaño superior al 85% en peso del material).
- Baja influencia de la presión del suelo sobre la permeabilidad.
- No tendencia a la colmatación de sus poros.
- Buena resistencia química.

### 290.3. Control de Recepción

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

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

- Resistencia a tracción (DIN 53.857) ≥ 400 N/5 cm.
- Elongación a rotura (DIN 53.857) > 30%.
- Módulo secante a 10% de elongación (DIN 53.857) > 1.500 N/5 cm.
- "Grab Test" (DIN 53.858).
- Resistencia al desgarro (ASTM D1117) > 400 N.
- Permeabilidad al agua $K > 10^{-4}$.
- DIN 53.857 Muestra de 5 cm de anchura y 20 cm de longitud.
- DIN 53.858 Muestra de 10 cm de anchura y 15 cm de longitud.
- ASTM D1117 Desgarro trapezoidal.
- En todos los casos la lámina geotextil deberá someterse a la aprobación del Director de las Obras, que podrá rechazarla si estima que no cumple las condiciones requeridas.

## 291. PLACAS REFLECTANTES

### 291.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Cada fabricante de señales de tráfico reflexivas deberá estar en posesión del correspondiente expediente facilitado por un Laboratorio Oficial, en el cual debe figurar y cumplir los ensayos del Artículo 701 del PG-3, tanto de la constitución de la señal, poste de sustentación, características de las películas secas de las pinturas, así como las características contempladas en el pliego vigente de la señalización vertical reflexiva. Dicho documento se exigirá al adjudicatario previamente al comienzo de las obras.

Una vez recepcionado el acopio de señales necesarias para la puesta en obra, se hará un muestreo representativo de la partida y se enviarán al menos una o dos señales que contengan todos los colores utilizados en la confección de las mismas, a un laboratorio acreditativo para este tipo de ensayos o en su defecto al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX; Alfonso XII, 3, Madrid. Este muestreo se realizará bajo la supervisión del Ingeniero Director de las Obras. El resto de las señales de tráfico quedará bajo la custodia del mismo, para realizar los posibles ensayos de contraste en caso de duda.

El Laboratorio llevará a cabo los siguientes ensayos de identificación en las señales de cada partida recibidas:

- Ensayos sobre el soporte.
- Aspecto general.
- Naturaleza.
- Relieve.
- Espesor.
- Ensayos en las zonas no reflectantes.
- Adherencia de la pintura al soporte.
- Resistencia a la inmersión en agua.
- Ensayos en las zonas con elementos reflectantes.
- Retrorreflexión a 0,33 de ángulo de divergencia y 5º de ángulo de incidencia.
- Color (coordenadas cromáticas).
- reflectancia luminosa.
- Resistencia al impacto.
- Adherencia.
- Resistencia al calor, frío y humedad.
- Resistencia a una solución con detergencia al 1%.
- Resistencia a la gasolina.

Una vez conformada la idoneidad de los materiales, las señales retenidas en depósito podrán devolverse al Contratista para su empleo.

El Laboratorio, enviará los resultados de los ensayos indicados al Ingeniero Director de las Obras, indicando si cumplen todas las prescripciones o si es necesario enviar una nueva muestra para hacer ensayos de contraste, ante el incumplimiento de alguna de ellas.

Cuando se estime conveniente podrá llevarse a cabo una inspección a pie de obra, para comprobar la idoneidad de los materiales colocados.

Si los resultados de los ensayos realizados no cumpliesen los requisitos de los Pliegos de Prescripciones Técnicas, tanto generales como particulares, las correspondientes partidas de materiales serán rechazadas y no podrán aplicarse. En el caso de que el Contratista hubiera procedido a la colocación de estos materiales deberá volver a realizar su instalación a su costa en la fecha que le fije el Ingeniero Director de las Obras.

#### 291.2 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y el coste del material, se considerará en cada una de las unidades de obra en que se utilicen.

## 3ª PARTE: TRABAJOS PRELIMINARES Y EXPLANACIONES

### 300. DESBROCE DEL TERRENO

Se mantiene todo lo establecido en los diferentes apartados del artículo 300 del PG-3 y sus sucesivas modificaciones.

#### 300.3. MEDICIÓN Y ABONO

Todos los gastos del desbroce del terreno están incluidos en los precios unitarios correspondientes al movimiento de tierras que figuran en el Cuadro de Precios, por lo que no serán objeto de abono independiente.

La tala y posterior retirada se hará por unidad con el precio (300.001N).

El despeje y desbroce del depósito de sobrantes se pagará con la unidad incluyendo la retirada de tierra vegetal. (320.001N).



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM

## 301. DEMOLICIONES

Se mantiene lo establecido en los diferentes apartados del artículo 301 del PG-3 y sus sucesivas modificaciones.

### 301.1. DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

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

Queda incluida también la carga y transporte de los productos a vertedero y canon de vertido o el extendido y compactación en los vertederos de proyecto.

### 301.2. ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN

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

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

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

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.

### 301.3.-EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 301.3.1.- DERRIBO DE CONSTRUCCIONES

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

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

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

La profundidad de demolición de los cimientos será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm.) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m.) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m.) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara. Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m.).

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

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

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

#### 301.3.2. RETIRADA DE LOS MATERIALES DE DERRIBO

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras. Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

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

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

#### 301.3.3. DEMOLICIÓN DE FIRME EXISTENTE

Incluye la demolición de todo tipo de firme en una profundidad no inferior a 20 cm en los tramos de calzada que se abandonan y que serán objeto de restauración ambiental, así como la demolición de los firmes empleados en los desvíos proyectados.

### 301.4. MEDICIÓN Y ABONO

El coste de todas las operaciones de demolición de obras de fábrica y cuantas instalaciones y obras existentes hayan de ser eliminadas para la ejecución de la obra definitiva, está incluido en los precios unitarios del Cuadro de Precios correspondientes a las excavaciones.

Como única excepción a lo anterior, se abonarán las demoliciones de firme en los tramos de calzada que se abandonan de acuerdo con el precio 951.003 del Cuadro de Precios.

La demolición de obras de hormigón armado o en masa se abonarán según los precios 301.003N del Cuadro de Precios.

La demolición de mampostería se abonará según los precios 301.003 del Cuadro de Precios.

La demolición de las edificaciones se abona según los precios 301.001 y 301.002 del cuadro de precios.

Deberán entenderse como comprendidas en esta unidad: la demolición, cualquiera que sea el procedimiento utilizado, el desescombro, la carga y transporte de los productos a vertedero y canon de vertido o extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad, según lo especificado en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

## 302. ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO

### 302.3. MEDICIÓN Y ABONO

La escarificación y compactación del terreno se realizará en la forma indicada en el PG-3 y sus modificaciones posteriores y su coste está incluido en los precios unitarios de las excavaciones y de los terraplenes. En consecuencia, estas operaciones no son objeto de abono independiente.

## 303. ESCARIFICADO Y COMPACTACION DEL FIRME EXISTENTE

Se mantiene todo lo establecido en los diferentes apartados del artículo 303 del PG-3 y sus sucesivas modificaciones.

### 303.1. DEFINICIÓN

Consiste en la disgregación del firme existente, efectuada por medios mecánicos, eventual retirada o adición de materiales y posterior compactación de la capa así obtenida.

No se consideran incluidas en esta unidad las operaciones de demolición del firme existente y posterior retirada total de los materiales que lo constituyen.

### 303.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se procederá al escarificado del firme existente, por medios mecánicos y su posterior compactación en las zonas que indique el Ingeniero Director por escrito, y en general siempre que un terraplén o un firme nuevo apoye sobre otro existente y no esté prevista la demolición de éste.

La profundidad la determinará el Ingeniero Director, según las características del firme encontrado en el escarificado.

El material de regulación de la zona escarificada tendrá las mismas características y compactación que la capa inmediata del nuevo firme.

Los productos removidos no aprovechables se transportarán a vertedero.

Se añadirá material de la capa proyectada inmediatamente superior al firme escarificado, para regularizar este en cuanto sea necesario y suficiente, y se compactará hasta una densidad igual a la exigida en dicha capa.

### 303.3. MEDICIÓN Y ABONO

El escarificado del firme no es objeto de abono independiente, considerándose éste incluido en la unidad correspondiente de firmes o explanaciones

## 304. PRUEBAS CON EL SUPERCOMPACTADOR

Se mantiene lo establecido en los diferentes apartados del artículo 304 del PG-3 y sus sucesivas modificaciones.

### 304.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se realizarán pruebas del supercompactador de 50 T. en aquellas zonas que ordene la D.O.

El coste de estos trabajos está incluido en los precios unitarios de las excavaciones y los terraplenes. En consecuencia, estas operaciones no son objeto de abono independiente.

## 320. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

### 320.1. DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

En el Cuadro de Precios se definen tres unidades de excavación para la explanación:

- 320.101N. EXCAVACION PARA LA EXPLANACION EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, EN LOS TRAMOS ENTRE EL PK 1+450 Y PK 1+660 DEL TRONCO A-2622 Y ENTRE EL PK 0+100 Y 0+300 DE LA CONEXIÓN A-2622 ACTUAL INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O VERTEDERO.
- 320.102N. EXCAVACION PARA LA EXPLANACION EN CUALQUIER CLASE DE TERRENO, EN LOS TRAMOS NO INCLUIDOS EN EL PRECIO 320.101N, INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O VERTEDERO.

La excavación se entiende sin clasificar, aplicándose un precio medio único a la excavación en cualquiera de los diferentes tipos de terreno o materiales que puedan aparecer en la traza, tanto suelo cohesivo coluvial, como roca consistente, considerándose incluidos en este caso todas las operaciones correspondientes a la voladura, o utilización de martillo picador, si fuese necesario, así como las labores de preparación para la realización del precorte.

La excavación se realizará a máquina, ripando los estratos, y cuando fuese necesario con voladura, para lo cual emplearán las técnicas de precorte. Se redondearán o achaflanarán las aristas vivas de los taludes según indique la Dirección de la obra.

Cada una de las unidades de obra será de aplicación a la excavación correspondiente a toda la obra, en los tramos definidos en las mismas, tanto para los desmontes y el asiento de los terraplenes en los viales proyectados, como para cualquier otro emplazamiento donde se precise de estas unidades, cada una de ellas dentro del correspondiente tramo definido.

Los precios establecidos son un precio medio a aplicar a todos los tramos y procedimientos de excavación, no teniendo el Contratista derecho, por ninguno de estos conceptos, a incremento alguno sobre los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

Para el asiento de los terraplenes a media ladera, además de desbrozar la capa de tierra vegetal, se eliminarán los suelos de mala calidad y, cuando la pendiente transversal de terreno sea superior a 10º, se excavarán bermas de dimensión mínima de tres metros medidos hacia la montaña. Donde no se recomienden bermas bastará desbrozar el terreno y recompactar la superficie.

En los casos en que sea necesario excavar bermas y retirar los suelos bajo los rellenos, se empleará en las primeras tongadas un material granular sin finos, tipo escollera, a fin de garantizar el drenaje. Es de la mayor importancia que la base de los terraplenes, cuya misión es captar las filtraciones que puedan producirse desde el terreno de apoyo, quede aislada de la red de recogida y evacuación de aguas superficiales.

En todas las unidades de obra correspondientes a la excavación que figuran en el Cuadro de Precios están incluidos los trabajos previos y auxiliares y los de la propia excavación, hasta su total terminación. Por tanto se incluyen, entre otros, y sin que la relación de los mismos tenga carácter exhaustivo, las siguientes operaciones o trabajos:

- El despeje y desbroce del terreno.
- El escarificado y compactación del terreno y de antiguos pavimentos y firmes donde hayan de apoyarse los rellenos compactados y para el emplazamiento de las obras de fábrica.
- Las demoliciones de todas las construcciones e instalaciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la misma, excepto las líneas eléctricas, telegráficas o telefónicas.
- Los agotamientos y evacuación de las aguas.
- Las entibaciones y apuntalamientos si fuesen necesarios.
- La carga y transporte hasta los lugares de empleo o depósito a vertedero de los productos de excavación.
- Todos los gastos de gestión y utilización de terrenos para vertederos, así como la conservación y arreglo final de éstos, incluida su nivelación y ataluzado.
- La evacuación definitiva de las aguas mediante cunetas, canales o conducciones cerradas, así como las obras y trabajos que a juicio del Director de Obra sean necesarios para mantener las escombreras con suficiente estabilidad y buen aspecto estético.
- La formación de banquetas, retallos, dentado o plataformas y toda la preparación de la superficie de la excavación final para el apoyo de los rellenos.
- Los andamios, escalas, sendas y vías de acceso necesarias para la ejecución de las excavaciones y para mantener el acceso a los tajos durante los trabajos hasta la recepción definitiva de las obras.
- Todas las protecciones e indemnizaciones motivadas por el posible uso de explosivos.
- Las cunetas no revestidas de borde de plataforma de la sección tipo en desmonte.

En los precios de las excavaciones también se incluyen todas las transformaciones necesarias para que el material resultante cumpla las especificaciones exigidas para los pedraplenes o terraplenes en todas y cada una de sus partes o capas. En el caso de que el Contratista no consiguiera la granulometría necesaria, deberá recurrir a préstamos por su cuenta. Si el material procedente de las excavaciones a juicio de la Dirección de Obra no fuera adecuado para su empleo en rellenos compactados, pedraplén o terraplén, se recurrirá a préstamos por su cuenta.

### 320.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Se trata de una excavación sin clasificar, aplicándose un precio medio único para cada uno de los tramos referidos en la excavación para la explanación en cualquiera de los diferentes tipos de terreno o materiales que puedan aparecer en la traza, tanto suelo cohesivo coluvial, como roca consistente, considerándose incluidos en este caso todas las operaciones correspondientes a la voladura, o utilización de martillo picador, si fuese necesario.

Los precios establecidos son precios medios a aplicar a todos los tramos y procedimientos de excavación, cada uno dentro de su tramo definido, no teniendo el Contratista derecho, por ninguno de estos conceptos, a incremento alguno sobre los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

### 320.3. Ejecución de las Obras

#### 320.3.1. Generalidades

Se cumplirá lo preceptuado en el apartado 320.3.1 del PG-3.

#### 320.3.2. Drenaje

Se realizará lo prescrito en el apartado 320.3.2 del PG-3.

#### 320.3.3. Tierra Vegetal

La tierra vegetal que se obtenga de las excavaciones será acopiada en los lugares que indique el Director de Obra para su posterior empleo como recubrimiento de los taludes de los terraplenes. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

#### 320.3.4. Empleo de los Productos de la Excavación

Se cumplirá lo prescrito en el apartado 320.3.4 del PG-3.

#### 320.3.5. Excavaciones en Roca

En el caso de roca se seguirá lo indicado en el apartado 320.3.5 del PG-3.

#### 320.3.6. Taludes

Se cumplirá lo preceptuado en el apartado 320.3.7 del PG-3.

#### 320.3.7. Precorte en Roca

En todos los taludes en roca se seguirán las prescripciones del artículo 322 del PG-3, en cuanto a la calidad en la superficie del talud rocoso terminado, tanto en la regularidad de la superficie del corte final, como en evitar la trituración de la roca del talud por efecto de las voladuras.

El coste de todas las precauciones y medidas para conseguir dichos objetivos está incluido en el precio de la excavación.

En aquellos desmontes en los que el Director de Obra ordene, se aplicará la técnica del precorte, es decir, la creación de una superficie de corte coincidente con la final del talud mediante una pantalla de barrenos suficientemente próximos y paralelos que explosionados previamente a la voladura de la masa, produzcan una fisura del macizo rocoso que determine la superficie definitiva del talud.

En aquellos taludes en los que sea aplicada la técnica del precorte serán preceptivas además las siguientes prescripciones:

- Correrá por cuenta del Contratista, y estará obligado a ello, el replanteo de los barrenos de precorte materializando en el terreno sus características, espaciamiento, pendiente y longitud de perforación.
- No se aceptará un espaciamiento, entre barrenos superior a sesenta centímetros (0,60 m) siendo el diámetro máximo de perforación de tres pulgadas (3"), salvo determinación en contra por parte de la Dirección de Obra.
- La altura unitaria de la voladura de precorte se limitará a diez metros (10 m) al objeto de controlar la pendiente y desviación de los barrenos.
- Cuando la ejecución del talud exija por su altura la realización de voladuras de precorte en varias fases, no se aceptará una anchura de berma superior a cincuenta centímetros (50 cm) entre fases consecutivas.
- Para la carga de los barrenos y al objeto de lograr un centrado correcto del explosivo, se utilizarán cañas de plástico adecuadas o explosivos fabricados específicamente para este cometido.
- La última fila de barrenos anterior al precorte, deberá tener una separación mínima de metro y medio (1,50 m).
- El precorte se disparará con un detonador cuyo número sea, como mínimo, anterior al primero de la secuencia de la voladura de destroza, procurando que tal número coincida con el número cero (detonadores instantáneos).
- Si no se dispone de cargas especiales, la concentración de la carga se conseguirá atando el cartucho de explosivo a una mecha detonante, e introduciéndolo así en el barreno, de forma que la concentración sea aproximadamente la que se indica a continuación:

| Diámetro del barreno | Concentración de carga (Kg/m) | Separación de cañas (m) |
|---|---|---|
| 37 | 0,12 | 0,3 a 0,4 |
| 44 | 0,17 | 0,3 a 0,5 |
| 50 | 0,25 | 0,4 a 0,6 |
| 62 | 0,35 | 0,6 |
| 75 | 0,5 | 0,6 |

- El Contratista está obligado a controlar y esmerarse en la realización correcta de los barrenos de precorte para mantener la pendiente y evitar desviaciones.
- En el número máximo de barrenos a disparar por voladura de precorte, regirá el mismo criterio de cantidad de explosivo máxima que en las voladuras de destroza, en función de la distancia a las zonas a proteger, impuestas por el control de vibraciones.
- La Dirección de Obra se reserva el derecho de exigir una rectificación de talud, sin derecho a abono, caso de que su estado no cumpla las especificaciones mínimas de terminación.

El precorte está incluido en el precio de las excavaciones para la explanación.

#### 320.3.8. Préstamos y Vertederos

Además de lo señalado en el apartado 320.3.6 del PG-3, se establece lo siguiente:

En caso de que no exista suficiente material idóneo a juicio de la Dirección de Obra, para la formación de terraplenes o pedraplenes procedentes del conjunto de las excavaciones para la explanación y de los ensanchamientos o excavaciones que en la traza el Director de Obra ordene para suplir la deficiencia de material apropiado, cualquiera que sea la distancia de transporte en ambos casos, el Contratista propondrá el empleo de material de préstamos situados fuera de los límites del ámbito de la obra (zona expropiada por la Diputación Foral). La Dirección de Obra podrá aceptar la propuesta del Contratista o bien exigir que la sustituya por otra alternativa de obtención de préstamos de otra procedencia.

En este caso el material de préstamo no será objeto de abono independiente, ya que su abono se encuentra incluido dentro del precio correspondiente a terraplenes del Cuadro de Precios. En dicho precio se incluyen, asimismo, todos los gastos de gestión y utilización de terrenos para préstamos, así como la conservación y arreglo final de éstos, incluida su nivelación y ataluzado.

### 320.3.9. EJECUCIÓN DE VOLADURAS

#### 320.3.9.1. Generalidades

a) Los trabajos de perforación, carga y disparo de las voladuras estarán bajo el control, supervisión y dirección de un técnico titulado de grado medio o superior, con probada experiencia en este tipo de trabajo, que nombrado al efecto, actuará como Director Facultativo responsable dando cumplimiento a lo especificado en el Vigente Reglamento General de Normas Básicas para la Seguridad Minera (ITC 10-3-01, punto 2.1., apartado e), relativo a Voladuras Especiales.

b) Previo al comienzo de los trabajos con explosivos, el Contratista deberá contar con la autorización previa de la autoridad competente, de la cual la recabará mediante la presentación de un proyecto suscrito por un técnico de minas y según especifica la ITC antes mencionada en su apartado 2.1.

c) Antes de comenzar la excavación el Contratista presentará a la Dirección de Obra un plan detallado para el desarrollo de la misma, con expresión del método de arranque, avance y progresión de la excavación, ritmos mensuales estimados, etc. Este plan de obra irá acompañado de perfiles transversales tipo en el que se indicará el método de trabajo, con indicación de alturas de bancos y secuencias de arranque, así como un perfil longitudinal donde se indicará el sentido y avance de la excavación.

d) Mensualmente el Contratista presentará un plan de obra para control y seguimiento de los trabajos de excavación, en el que deberán estar previstas además, las precauciones a tener en cuenta de cargas máximas por voladuras en función de las distancias a las estructuras a proteger, proyecciones, etc.

e) Previo a la realización de cada voladura y con antelación de 24 horas como mínimo, el Contratista entregará a la Dirección de obra, un "parte de voladura" cuyo modelo se confeccionará a tal fin, para su autorización correspondiente, en el que se indicarán las características de cada voladura a realizar, tales como tipo de voladura, diámetro de perforación, nº de barrenos, carga de explosivo por microrretardo, explosivo total por voladura, volumen arrancado, etc., así como la localización con mención del P.K. y distancia a la zona susceptible de daños más próxima.

f) Las voladuras, en cuanto a tipo de arranque o precorte se atendrán en su ejecución, determinación de carga y esquemas de tiro, al parte de voladura previamente autorizado por la Dirección de Obra.

g) En todas aquellas zonas donde la carretera actual discurra por un plano inferior a las zonas a volar, se tomarán las medidas oportunas (redes a lo largo de la margen de la carretera, tapado de las voladuras con redes o chapa, etc.) para evitar la invasión de la calzada en funcionamiento por fragmentos procedentes de las voladuras.

Además, se señalizarán los tramos posiblemente afectados 200 m antes de la zona de voladura, se cortará el tráfico durante la ejecución de la misma y se limpiarán los posibles residuos que hayan afectado a la carretera antes de reanudar el tráfico.

#### 320.3.9.2. Suministro y distribución de explosivos

a) Para todos los trabajos de voladuras que hayan de efectuarse en la carretera y en lo que a movimiento de explosivos se refiere, el Contratista tendrá prevista una organización de tal forma, que no hará necesario el mantenimiento de polvorines en la zona de obra.

b) El Contratista deberá adoptar las normas o medidas que estime procedente, a fin de garantizar que la recepción de los explosivos y accesorios de voladuras se efectúe el día señalado para iniciar la operación de carga de los barrenos.

c) La recepción del explosivo en obra se efectuará en presencia de persona cualificada, expresamente nombrada por el Contratista, en el lugar de utilización y que actuará como encargado de la distribución, el cual controlará las entregas de explosivos a los artilleros, como igualmente el remanente producido, que se devolverá al polvorín del suministrador o será destruido en obra, según sistemas autorizados por la Jefatura de Minas correspondientes.

d) La empresa contratista queda obligada a reflejar en un libro de Registro y para cada voladura, el movimiento de explosivos, especificándose de manera clara el material recibido, el utilizado y el sobrante devuelto.

e) El explosivo se situará en los puntos de carga, en sus cajas o envases originales de fábrica y no se abrirán más cajas que aquellas que vayan a ser utilizadas.

f) Tan pronto llegue el material de pega al lugar de trabajo, se depositarán los detonadores en un cofre de madera provisto de cerradura con llave, que obrará siempre en poder del encargado de la distribución.

En este cofre que tendrá el carácter de resguardo o depósito de tránsito, se situará a una distancia mínima de 50 m. del emplazamiento de los barrenos próximos y del lugar en que estén depositados los explosivos, y no será abierto hasta el momento de proceder a la unión de los detonadores a los cordones detonantes.

#### 320.3.9.3. Operaciones de carga, cebado y retacado

a) No podrá dispararse ningún explosivo si no está contenido en un barreno conveniente perforado y cuidadosamente retacado.

Se exceptúan el cordón detonante y los explosivos usados para troceo del escombro grueso en aquellos lugares en que la Jefatura de Minas lo autorice.

Antes de introducir la carga el barreno debe limpiarse esmeradamente.

La carga de los barrenos debe realizarse inmediatamente antes de la pega. Los únicos agentes capacitados para la carga y pega de los barrenos serán los artilleros expresamente designados por la empresa contratista, y debidamente autorizados y provistos del correspondiente certificado de aptitud extendido por la Jefatura de Minas correspondiente.

b) La operación de carga de los barrenos se iniciará después de concluidos los trabajos de perforación, nunca simultáneamente.

c) Todas las voladuras se ejecutarán mediante el empleo de la pega eléctrica, con detonadores de microrretardo de secuencia 20 ó 30 milisegundos de tipo ordinario o de alta insensibilidad si existen en la proximidad líneas eléctricas.

d) Como fuente de energía se utilizará exclusivamente explosivos, los cuales serán de tipo aprobado en el catálogo oficial o con la necesaria aprobación de la Jefatura de Minas del Distrito Minero.

e) Los detonadores que deberán ser de la misma resistencia eléctrica, se conectarán siempre en serie.

f) La línea de tiro estará constituida por un cable bifilar protegido por envoltura de plástico suficientemente aislada, de 1 mm2 mínimo de sección y no deberá llevar empalmes u otro tipo de conexiones en toda su longitud.

La longitud máxima de esta línea será de 400 m.

Los explosivos deberán ser revisados, limpiados y comprobados en forma periódica cada mes como máximo, mediante su aparato comprobador.

**320.3.9.4. Precauciones y normas de seguridad previas al disparo.**

a) Previamente a la hora señalada para el disparo de la pega y con la antelación necesaria, por cuenta del Contratista se procederá al cierre efectivo de la zona de voladura, mediante la adecuada vigilancia de todos aquellos puntos que constituyan o puedan constituir vías de acceso a la mencionada zona, y en caso necesario, se emplazarán barreras, banderolas rojas o señales que cumplan tal fin.

En todo caso, se prohíbe dejar sin vigilancia o cierre efectivo un barreno cargado.

b) Se emplearán toques o señales acústicas de intensidad suficiente, tanto para prevenir que se va a proceder al disparo, como para anunciar el final del mismo.

Antes de dar el primero de los toques o señales, el artillero encargado del disparo comprobará personalmente que todo el personal de las inmediaciones está convenientemente resguardado y será el último en abandonar el lugar para ganar el refugio apropiado y elegido para disparar la pega.

Ninguna persona, sin excepción alguna, podrá volver al puesto de trabajo hasta transcurrido un lapsus mínimo de 5 minutos después de efectuado el disparo.

c) Cuando la proximidad de los trabajos de voladura a la carretera actual haga aconsejable adoptar como medida la interrupción del tráfico dentro del tramo afectado de la misma por el radio de acción de la voladura, el Contratista deberá situar en los extremos de dicho tramo, sendos vigilantes o agentes provistos de las señales adecuadas.

d) La Empresa Contratista y la Dirección de Obra coordinarán las medidas o interrupciones pertinentes para que la interrupción del tráfico a que se alude en el artículo anterior se reduzca al mínimo indispensable.

e) Previamente al disparo y después de conectados los detonadores en la línea de tiro, se comprobará la continuidad y la resistencia del circuito de pega, con un verificador y un ohmímetro de modelo oficial, revisando todas las conexiones si la resistencia fuera anormal.

Esta comprobación se efectuará desde el refugio o lugar elegido para el disparo, y con las mismas precauciones que para dar la pega.

f) Antes de comenzar la operación de carga de los barrenos, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la llegada al circuito de corrientes erráticas.

Los hilos de los detonadores no deben, durante el tiempo de carga o conexión de la pega, entrar en contacto con materiales conductores metálicos.

g) No podrá realizarse la carga de barrenos, si hay tormenta o meteoros eléctricos en las proximidades de la zona de voladura.

h) Se extremarán las precauciones cuando se trabaje en las proximidades de líneas eléctricas atendiendo al voltaje de las mismas, distancia y características de los detonadores utilizados.

Con respecto al riesgo de iniciación prematura por potenciales de tierra, ningún empalme del sistema de conexión debe estar en contacto con tierra a menos de 100 m. de las líneas eléctricas, en el caso de detonadores de alta insensibilidad y a menos de 200 cuando se trate de detonadores ordinarios.

Previo al disparo de la voladura deberá estar retirada del frente de arranque toda la maquinaria.

**320.3.9.5. Precauciones después de la pega**

a) Después de disparada la pega, el frente de trabajo debe ser cuidadosamente reconocido por el Técnico responsable de la voladura para cerciorarse que no existe peligro y puede reanudarse el trabajo.

b) Los barrenos fallidos, es decir, aquellos barrenos que no hayan detonado, o lo hayan hecho parcialmente, o bien hayan deflagrado, no podrán ser descargados.

Tampoco podrán hacerse detonar los restos de explosivos que existan en un barreno introduciendo en él otro cartucho-cebo.

c) Serán eliminados haciéndolos detonar mediante otro barreno que se perforará en el lugar y la forma que determine la Dirección responsable.

La distancia mínima de este nuevo barreno al fallido será de 20 cm. y su dirección paralela al mismo.

Los barrenos descabezados, quedando al descubierto o visible el explosivo, no podrán ser objeto de manipulación alguna.

Cuando este tipo de incidentes de tiro se presenten, la limpieza del frente debe efectuarse con las máximas precauciones, toda vez que en el caso de un barreno descabezado, parte de la carga con el cartucho-cebo, se encuentra entre los escombros sin detonar.

**320.3.9.6. Trabajos complementarios**

a) En aquellos lugares en que por el tipo de voladura empleado aparezcan tamaños o bloques de piedra de difícil manejo, no admisibles para los fines de la obra, se podrán ejecutar operaciones de troceo, en las condiciones y forma que señale la Dirección de la Obra, la cual a la vista de las circunstancias que concurren en cada caso, fijará las medidas de seguridad que deban adoptarse, e incluso el empleo de mamparas, escudos u otros elementos de protección, si lo estimase conveniente.

Se deberán proteger convenientemente a efecto de evitar proyecciones, las voladuras que así lo requieran por su proximidad a zonas habitadas o líneas, siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

**320.3.9.7. Voladuras de arranque**

a) En base a las características de los desmontes en las zonas próximas a la carretera, líneas eléctricas y núcleos habitados y a efecto del control de vibraciones, se limita el diámetro de perforación de 3-4", recomendándose la utilización de equipos de perforación autopropulsados.

b) Para el dimensionado de las voladuras, en cuanto a carga máxima de explosivo por microrretardo, se tendrán en cuenta los límites impuestos en función de la distancia para que la velocidad de vibración inducida sea <6 mm/sg.

c) Previo al disparo de una voladura será necesario tener limpio de escombro el frente dejado por la voladura anterior.

Las características de las voladuras, así como la hora prevista de disparo, se ajustarán estrictamente al parte de voladuras previamente autorizado por la Dirección de la Obra.

**320.3.9.8. Control de vibraciones**

a) Las circunstancias que concurren en determinadas zonas de la obra (líneas, núcleos habitados), exige extremar el control de las voladuras.

b) Previo al estudio definitivo sobre características de transmisibilidad sísmicas de las distintas zonas, y al objeto de evitar riesgos de daños, se establece como límite máximo de velocidad de vibración media sobre cimentación de la estructura a proteger 6 mm/sg. En casos especiales esta limitación se podrá establecer, si así lo entendiese la Dirección, a 3 mm/sg, sin que el Contratista tenga derecho por ello a reclamación alguna.

c) La Dirección podrá limitar las cantidades de explosivo por número de detonador, en función de la distancia a la voladura, según las conclusiones obtenidas después de un estudio en la zona de excavación.

d) El Contratista deberá disponer de un sismógrafo, para el control periódico de los niveles máximos de vibración inducidos en las estructuras a proteger.

e) El Contratista se responsabilizará totalmente de los daños que ocasione por negligencia en el cumplimiento de las normas establecidas, reservándose la Dirección el derecho a imponer las sanciones correspondientes a la gravedad de la falta.

f) Las distancias mínimas recomendables para el empleo de detonadores "S" serán las siguientes:

- Tensión de la línea en K.V. 1 3-6 10 20-49 50 70
- Distancia horizontal en m. 10 20 50 100 200 200
- Dentro de estas distancias se utilizarán detonadores A.I.

g) Para tensiones de 70 K.V. y distancias menores de 20 m. no se podrá utilizar la pega eléctrica.

h) En todo momento el Contratista deberá ejecutar los trabajos de excavación en roca con estricta observación a lo establecido en el vigente Reglamento de Normas Básicas para la Seguridad Minera de 2 de Abril del 85 y reglamento de Explosivos.

i) Cuando se efectúen trabajos en régimen de subcontratación, el contrato entre Contratistas y subcontratista deberá concretar sí se designa un nuevo Director Facultativo para estos trabajos subcontratados, o por el contrario quedan bajo la autoridad del Director Facultativo de la Obra.

En este segundo caso el subcontratista designará la persona adecuada, bajo la dependencia del Director facultativo de la obra, que dirigirá los trabajos y se comprometerá al cumplimiento de todas las disposiciones legales de seguridad de carácter general y particular, así como de cualquier orden que sobre esta materia reciba del Director Facultativo. La organización adoptada se someterá a la autoridad minera.

**320.3.10. EXCAVACIÓN EN SUELOS CONTAMINADOS**

Antes de iniciar las obras de excavación en parcelas catalogadas como contaminadas según el catálogo de inventarios del País Vasco, se debe presentar un plan de excavación de la actuación a la Dirección de Obra y al órgano Medioambiental. Asimismo debe presentarse a la Dirección de Obra un programa de desarrollo de los trabajos.

Las excavaciones en dichas parcelas inventariadas se realizarán bajo la presencia y control de una entidad acreditada y se seguirán cuantas recomendaciones indique, no siendo objeto de abono independiente. Una vez obtenidos los análisis del material, se procederá a proponer el destino del mismo, debiéndose presentar su conformidad previa a la retirada del mismo.

Al finalizar la excavación se realizará un informe final, debiéndose presentar al órgano ambiental correspondiente.

**320.4. MEDICIÓN Y ABONO**

Las excavaciones se abonarán a los precios correspondientes del Cuadro de Precios, aplicados a los volúmenes que resulten de superponer a los perfiles tomados del terreno, previamente al inicio de las excavaciones, las secciones o perfiles teóricos de la excavación ordenados en los planos por la Dirección de Obra, no siendo de abono ningún tipo de sobreancho o exceso respecto de los perfiles teóricos expresados en Proyecto.

Los perfiles de origen para cubicar la excavación abonable se tomarán del terreno natural incluida la capa de tierra vegetal, en los que exista, y los pavimentos de los caminos y carreteras existentes.

- Se aplicará el precio 320.101N en los tramos entre el entre el pk 1+450 y pk 1+660 del tronco A-2622 y entre el pk 0+100 y 0+300 de la conexión a-2622 actual incluso carga y transporte a lugar de empleo o vertedero.
- Se aplicará el precio 320.102N en los tramos entre el entre el pk 0+190 y pk 0+320 de la A-3310 incluso carga y transporte a lugar de empleo o vertedero.

En estos precios se incluyen, además, todas las operaciones, maquinaria y medios auxiliares necesarios, incluida la excavación necesaria para la ejecución de las cunetas de pie de talud que discurren paralelamente al eje de la carretera en los desmontes. Los excesos que se produzcan en las excavaciones y regularización de la superficie de la explanación en roca sobre la que apoyan las capas de firme, se corregirán por el Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones que al respecto dicte la Dirección de Obra. Asimismo, se incluyen el coste de las operaciones de transformación, clasificación, acopios intermedios, carga, transporte y cualquier otra necesaria para que los materiales excavados puedan ser utilizados en los terraplenes o pedraplenes de acuerdo con las especificaciones fijadas para los mismos en el presente Pliego.

Los perfiles de origen para cubicar la excavación abonable se tomarán del terreno natural incluida la capa de tierra vegetal, en los que exista, y los pavimentos de los caminos y carreteras existentes.

En caso de taludes rocosos, asimismo, estará incluido el coste de todas las precauciones y medidas para conseguir la calidad en la superficie del talud terminado, tanto en la regularidad de la superficie del corte final, como en evitar la trituración de la roca del talud por efecto de las voladuras, debiendo emplear para tal fin la técnica del precorte en roca, no siendo ésta de abono independiente.

Si por cualquier causa el Director juzgase conveniente modificar el perfil teórico del talud de desmonte, una vez terminada por completo la excavación en un determinado tramo, el volumen de excavación suplementaria a realizar se abonará al precio 320.101N o 320.102N según el tramo en el que se encuentre. El volumen de abono se calculará por la diferencia entre las secciones con el nuevo perfil y los ordenados una vez terminada la excavación del tramo de desmonte modificado, aunque no se hubiese ejecutado todavía el refino del talud.

Los desprendimientos y sobreanchos como consecuencia de los mismos que se produzcan en las excavaciones correspondientes al precio 320.101N no serán de abono excepto en aquellos casos de taludes en desmonte en los que, a juicio del Director de la Obra, existan causas ajenas al Contratista para que, aun habiéndose realizado una ejecución técnicamente correcta, el desprendimiento y correspondiente sobreancho de la excavación, fuera del perfil teórico, haya sido inevitable.

En estos casos se abonará la excavación hasta el perfil teórico, en su caso, y además se abonará el precio 320.102N del Cuadro de Precios, el volumen real en los desprendimientos retirados cubicado sobre los perfiles tomados directamente del terreno en las excavaciones correspondientes al precio 320.102N.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que a juicio de la Dirección de Obra sea útil para su empleo posterior en siembras y plantaciones, será retirada y acopiada en caballones en los lugares que indique el Director de Obra. La excavación de la tierra vegetal procedente de la traza y el transporte hasta el lugar de acopio están incluidos y medidos en la unidad de obra correspondiente al precio de la excavación para la explanación. El riego y conservación de estos caballones para mantenerla en las condiciones de utilidad hasta el momento de su empleo, será de cuenta y riesgo del Contratista.

En el momento de su colocación sobre los taludes que ordene el Director se aplicarán, según espesores, los precios que figuran en el Cuadro de Precios a las superficies ejecutadas medidas sobre los perfiles teóricos deducidos de los planos. En estos precios se incluyen además de la colocación de la tierra vegetal, la carga y el transporte de la misma desde el lugar de acopio hasta el lugar donde vaya a ser colocada, así como el riego y conservación de la tierra vegetal acopiada hasta el momento de su utilización.

El excedente de tierras procedente de las excavaciones y no empleada en la restauración ambiental de la propia obra será empleada en el relleno y restauración depósito de sobrantes definido en el Proyecto y utilizado durante las obras, abonándose de acuerdo al precio 330.005N que figura en el Cuadro de Precios, dentro del que se incluye la carga en los acopios intermedios, en su caso, el transporte, la colocación y compactación de la tierra según los perfiles transversales definidos en proyecto. La medición se llevará a cabo por diferencia entre los perfiles transversales realmente excavados en el préstamo de acuerdo con los perfiles teóricos definidos en los planos y los del relleno finalmente ejecutado.

Los rellenos de localizados en zanja con materia propia de la excavación se abonarán con la unidad 330.004.

## 321. EXCAVACION EN CIMIENTOS, ZANJAS Y POZOS

### 321.1. DEFINICIÓN

Se incluyen en el presente Artículo todas las excavaciones no incluidas en el Artículo 320 que sea preciso realizar de acuerdo con los planos desde la superficie final de las excavaciones para la explanación o bien, en su caso, desde la superficie del terreno natural.

### 321.2. CLASIFICACIÓN

No se establece clasificación por la naturaleza del terreno ni por el procedimiento de ejecución.

### 321.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 321.3.1. PRINCIPIOS GENERALES

Se cumplirá lo establecido en el apartado 321.3.1 del PG-3.

#### 321.3.2. ENTIBACIONES

Será responsabilidad del Contratista el proyecto y realización de las entibaciones y sostenimientos que sean necesarios para asegurar las paredes de la excavación y la seguridad del personal durante la ejecución de las excavaciones y posteriormente, hasta la total terminación de las obras o relleno en su caso. No obstante, el Contratista está obligado a presentar al Director de Obra el estudio de las fases y procedimientos de excavación y de las entibaciones y sostenimientos, pudiendo exigir el citado Director de Obra las modificaciones que estime convenientes sin que por ello quede disminuida en lo más mínimo la responsabilidad del Contratista.

#### 321.3.3. DRENAJE

La captación y evacuación de las aguas en el interior de las excavaciones y el desvío de las exteriores que la afecten, son de cuenta y riesgo del Contratista, el cual deberá establecer los medios necesarios para su agotamiento y conducción.

Se cumplirá, además, lo establecido en el apartado 321.3.3 del PG-3.

#### 321.3.4. TALUDES

Las excavaciones incluidas en este Artículo que hayan de quedar al descubierto se ejecutarán con los taludes definidos en los planos, los cuales podrán ser modificados por el Director de Obra durante la ejecución de las obras, a la vista del terreno.

En las excavaciones para la cimentación de obras de fábrica que hayan de ser rellenadas posteriormente con productos de la propia excavación y los planos no definan el talud de las paredes por tratarse de una situación no definitiva de la obra, el Contratista podrá excavar con taludes estables o emplear entibaciones y sostenimientos para reducir el volumen a excavar, con independencia del modo de abonar la obra.

#### 321.3.5. LIMPIEZA DE FONDO

Se cumplirá lo señalado en el apartado 321.3.5 del PG-3.

### 321.4. EXCESOS INEVITABLES

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán ser aprobados en cada caso por el Director de Obra.

### 321.5. Tolerancias de las Superficies Acabadas

Se cumplirá lo preceptuado en el apartado 321.5 del PG-3.

### 321.6. Medición y Abono

Se abonarán al precio 321.100 del Cuadro de Precios. La profundidad se medirá desde el terreno natural o desde la superficie final de la unidad de obra de excavación anterior, excavación para la explanación, en su caso.

La medición se hará multiplicando el área de la sección horizontal más profunda de la obra de fábrica por la altura media desde el terreno natural, o desde la superficie de la excavación anterior, en su caso, hasta dicha sección horizontal. En caso de excavaciones escalonadas se considerará la excavación en cimiento dividida en prismas verticales correspondientes a cada cota distinta de cimentación y a los que se aplicará el mismo criterio de medición antedicho.

En el precio anterior se incluyen todas las operaciones y materiales necesarios para ejecutar la obra y también el relleno simplemente apisonado, con productos de la propia excavación o de préstamos para rellenar la zanja, cubrir los cimientos y rellenar los vacíos entre la fábrica y el terreno, en la forma que definan los planos o el Director de Obra, en su caso.

En este precio se incluyen también los excesos inevitables sobre la sección tipo durante la ejecución de esta unidad de obra, los cuales no serán de abono independiente.

Asimismo, se incluyen la captación y evacuación de las aguas en el interior de las excavaciones y el desvío de las exteriores que la afecten.

No serán de abono independiente las excavaciones que se encuentren incluidas dentro de la unidad de obra correspondiente.

## 330. TERRAPLENES O PEDRAPLENES

### 330.1. Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales procedentes de las excavaciones o de préstamos que sean aptos para la construcción de rellenos compactados para formación de la plataforma o infraestructura de la carretera, ya sean suelos, o bien rocas que sin necesidad de alcanzar la calidad exigida para el concepto de pedraplén, definido en el Artículo 331 del PG-3y sus sucesivas modificaciones, cumplan los requisitos del presente Artículo.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

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

Estas tres últimas, reiteradas cuantas veces sea preciso. En el caso de que el material proceda de préstamos autorizados por el Director, incluirá también la excavación del préstamo y el transporte hasta el lugar de empleo.

### 330.2. Zonas de los Terraplenes o Pedraplenes

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes:

CORONACIÓN: Es la parte superior del relleno tipo terraplén o pedraplén, sobre la que se apoya el firme, o en los fondos de desmonte no rocoso o de rocas plásticas o alteradas, sobre las que a juicio del Director no debe asentarse directamente la subbase del firme.

Sobre la coronación del terraplén se dispondrá la explanada mejorada, que en el tronco será mediante suelo estabilizado in situ con cemento, para lo cual será de aplicación todas las prescripciones establecidas en el Artículo 512 "Suelos estabilizados in situ" del presente Pliego. Su espesor mínimo en cada sección transversal viene definido en los planos 5. Secciones Tipo.

NÚCLEO: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.

ESPALDÓN: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc....

CIMIENTO: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m)

En los pedraplenes se distinguirán, además de la coronación ya descrita, las siguientes zonas:

TRANSICIÓN: Formada por la parte superior del pedraplén, con un espesor de dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1 m)

NÚCLEO: Parte del pedraplén comprendida entre el cimiento y la zona de transición.

CIMIENTO: Formada por la parte inferior del pedraplén en contacto con el terreno preexistente o superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m) o la máxima altura libre desde

la superficie de apoyo hasta la zona de transición del pedraplén, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 m)

ESPALDONES: Son las partes exteriores del relleno que ocasionalmente constituyen o forman parte de los taludes del mismo.

ZONAS ESPECIALES: Son zonas del pedraplén con características especiales, tales como zonas inundables, etc.

## 330.3. MATERIALES

### 330.3.1. CLASIFICACIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Los materiales a emplear procederán de las excavaciones de la propia obra o préstamos autorizados por el Director. Podrán ser suelos o rocas.

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

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

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

Los suelos se clasifican en "inadecuados", "tolerables", "adecuados" y "seleccionados", según las especificaciones establecidas en 330.3.1. del PG-3.

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

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del 70 por 100 por ciento (#20 > 70%), según UNE 103101.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (#0,080 ≥ 35%), según UNE 103101.

En todo caso, si se trata de suelos, el tipo de material a emplear deberá pertenecer a los tipos de suelo "seleccionado", "adecuado" o "tolerable".

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

También se emplearán para la formación de terraplenes los materiales de la excavación en terreno rocoso, aunque se trate de rocas más o menos plásticas o friables, siempre que en el momento de la compactación no hayan sufrido los efectos de la meteorización que conviertan el material, una vez compactado, en "suelo inadecuado".

El material que constituye el núcleo y cimiento de los rellenos compactados, terraplenes o pedraplenes construidos con material rocoso, cumplirá además las siguientes condiciones:

- El tamaño será inferior a los dos tercios del espesor de la tongada de compactación y en todo caso menor de sesenta centímetros (60 cm)
- El cernido por el tamiz 0,080 UNE de muestras tomadas del relleno ya compactado, no será más de un treinta y cinco por ciento (35%) en peso de total de la muestra.
- La fracción cernida por el tamiz 40 UNE cumplirá las siguientes condiciones:
- Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40) o simultáneamente: límite líquido menor de sesenta y cinco (LL < 65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve (IP > (0,6 LL-9)
- La densidad mínima será de 1,90 t/m3 pudiendo excepcionalmente aceptar el Director hasta 1,70 t/m3, siempre que se demuestre exhaustivamente por parte del Contratista que es suficiente la capacidad portante e indeformabilidad del relleno.

El material rocoso para el metro superior del núcleo en el caso de terraplén o para la zona de transición en el caso de pedraplenes o rellenos todo-uno cumplirá las siguientes condiciones en los viales proyectados:

- El tamaño máximo de las piedras será de veinte centímetros (20 cm) o menor de diez centímetros (10 cm) en la capa superficial de terminación de la tongada superior de quince centímetros (15 cm) de espesor mínimo.
- El material rocoso será seleccionado de las zonas de desmote en roca no alterada y de suficiente tenacidad para que en el proceso de compactación no se trituren de forma que den lugar a un contenido final del material que pasa por el tamiz 20 UNE (20 mm) no superior al cuarenta por ciento (40 %) en peso del total de la muestra tomada del relleno ya compactado.
- El material cernido por el tamiz 40 UNE no contendrá más de un veinte por ciento (20 %) que pase por el tamiz 0,080 UNE. Simultáneamente su límite líquido será menor de treinta (LL < 30) y su índice de plasticidad menor de diez (IP < 10)
- Estará exento de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/72 y NLT-152/72.

El índice C.B.R. de esta capa superior del núcleo o de la zona de transición en el caso de pedraplenes o rellenos todo-uno será superior a doce (12)

El Contratista estará obligado a levantar y rehacer de nuevo a su costa aquellas zonas de relleno compactado que al paso del tráfico de los vehículos pesados acusen "muelleo" a juicio de la D. de O.

Para la consecución de la granulometría necesaria del material a emplear en la capa superior del núcleo o de la zona de transición en el caso de pedraplenes o rellenos todo-uno del tronco de la carretera, el Contratista estará obligado a instalar una planta de machaqueo, salvo que demuestre que puede conseguirla por otros procedimientos, o bien recurra a préstamos por su cuenta. El coste de todas las operaciones y transformaciones necesarias para que el material resultante cumpla las especificaciones exigidas está incluido en el precio de las excavaciones.

El material seleccionado procedente de cantera para la coronación de la explanada cumplirá las siguientes condiciones:

- Estará exento de materia orgánica (MO= 0,0 %) según UNE 103204.



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM

- 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 (Dmax < 100 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 veinticinco (LL < 25), según UNE 103103.
- Índice de plasticidad menor de seis (IP < 6), según UNE 103103 y UNE 103104.
- El índice C.B.R. de la coronación de explanada será superior a cuarenta (40)

El material a emplear para la ejecución de la explanada sobre desmontes y terraplenes, en los casos en los que dicha explanada está definida mediante suelos estabilizados con cemento "in situ", cumplirá con las condiciones establecidas en el artículo 512 del presente Pliego.

Para la consecución de la granulometría necesaria del material a emplear en la coronación de explanada, en los casos en que dicha explanada no se ha definido como procedente de cantera, el Contratista estará obligado a instalar una planta de machaqueo, salvo que demuestre que puede conseguirla por otros procedimientos o bien recurra a préstamos por su cuenta. El coste de todas las operaciones y transformaciones necesarias para que el material resultante cumpla las especificaciones exigidas está incluido en los precios de las excavaciones.

**330.3.2.-EMPLEO**

En la coronación de terraplén podrán emplearse suelos seleccionados o suelos adecuados.

En la capa de explanada mejorada dispuesta sobre la coronación de terraplén o sobre el fondo de desmonte se podrán emplear suelos estabilizados o suelos seleccionados.

En el núcleo y en el cimiento de los terraplenes podrán emplearse solamente suelos tolerables, adecuados o seleccionados, o bien el material rocoso definido para este fin en el apartado 330.3.1.

En el metro superior del núcleo en el caso de terraplén o para la zona de transición en el caso de pedraplenes y rellenos todo-uno, podrán emplearse solamente suelos adecuados o seleccionados, o bien el material rocoso definido para este fin en el apartado 330.3.1.

En las zonas donde el núcleo pueda estar sujeto a inundaciones que en los planos queda determinado por la menor inclinación del talud (2:1), no se permitirá el empleo de suelos tolerables.

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

**330.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Se mantiene íntegramente lo prescrito en 330.6 del PG-3cuando se trate de emplear suelos y lo establecido en 331.7 del PG-3cuando se trate de material rocoso.

En cuanto a las tolerancias de las superficies acabadas se cumplirá lo establecido en el PG-3, que será aplicable exclusivamente a la superficie acabada del núcleo, sobre la que posteriormente se extenderá la capa de coronación de explanada.

**330.5.4 COMPACTACIÓN**

En coronación de los terraplenes, la densidad obtenida no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal.

**EN CIMIENTOS Y NÚCLEOS DE TERRAPLENES, LA DENSIDAD OBTENIDA NO SERÁ INFERIOR AL NOVENTA Y SIETE POR CIENTO (97%) DE LA MÁXIMA OBTENIDA EN EL ENSAYO PROCTOR NORMAL.**

Los ensayos se harán según la norma NLT-107/72.

En pedraplenes, mediante las pruebas de obra pertinentes se establecerá la densidad mínima que deberá alcanzar el material una vez compactado.

El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2) es como mínimo el siguiente:

- En cimiento, núcleo y espaldones, setenta megapascales (Ev2 > 70 Mpa)
- En el metro superior del núcleo en el caso de terraplenes y en la zona de transición en el caso de pedraplenes o rellenos todo-uno, ciento veinte megapascales (Ev2 > 120 Mpa) en el tronco de la carretera y cien megapascales (Ev2 > 100 Mpa) en ramales de enlace y resto de viales.
- En el material seleccionado procedente de cantera en coronación de explanada, doscientos megapascales (Ev2 > 200 Mpa)

En este ensayo de carga sobre placa, la relación K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, Ev2, y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, Ev1, no puede ser superior a dos con dos (K < 2,2)

**330.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN**

Se mantiene el artículo 330.6 del PG-3y sus sucesivas modificaciones. No obstante, el Director podrá suavizar las exigencias en cuanto a la suspensión de los trabajos en tiempo frío mediante las correspondientes instrucciones.

**330.7. MEDICIÓN Y ABONO**

Todos los terraplenes, rellenos todo-uno o pedraplenes, excepto la coronación de explanada, se abonarán al precio 330.100 del Cuadro de Precios, cualquiera que sea su situación, la procedencia de los materiales y la distancia de transporte desde el punto de extracción al de empleo.

El volumen abonable se cubicará a partir de los perfiles transversales tomados del terreno, una vez realizados el desbroce y las excavaciones de remoción del material inadecuado para el apoyo del terraplén, así como el escalonado y preparación de la superficie de asiento del terraplén o pedraplén.

La formación de la coronación de la explanada con suelo seleccionado procedente de cantera se abonará al precio 340.003 del Cuadro de Precios nº1.

En los precios anteriores están incluidas todas las operaciones necesarias para ejecutar los terraplenes o pedraplenes, incluso la obtención y coste de material de préstamos si fuese necesario. En el caso de ser necesarios los préstamos por falta de suficiente material aceptable en el conjunto de las excavaciones para la explanación o ensanchamientos ordenados con este fin, cualquiera que sea la distancia de transporte, tal como se ha establecido en el artículo 320.3.6 del presente P.P.T.P no se abonará cantidad adicional alguna ya que está incluido en el precio del terraplén.

Salvo en caso de autorización expresa del Director, no se permitirá recrecer los taludes de los terraplenes o pedraplenes por encima del perfil teórico. No obstante, aún en caso de autorización especial, el volumen de relleno compactado correspondiente al exceso sobre el perfil teórico no será abonable.

## 332. RELLENOS LOCALIZADOS

### 332.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de productos de la excavación para relleno de zanjas, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

No se incluyen en este artículo los rellenos de material filtrante a los que se dedica exclusivamente el Artículo 421.

Se cumplirá lo establecido en los apartados 332.2, 332.3, 332.4, 332.5 y 332.6 del PG-3 y sus sucesivas modificaciones.

### 332.2.1. MEDICIÓN Y ABONO DE LOS RELLENOS

Los rellenos localizados en zanjas y pozos con los mismos materiales de la excavación no son objeto de abono particular, ya que están incluidos en los correspondientes precios de estas excavaciones.

Los rellenos localizados en zonas de terraplén que hayan de ser ejecutados con análogo material al empleado en el terraplén se abonarán al mismo precio 330.100 que éste.

## 333. RELLENO COMPACTADO EN TRASDÓS DE MUROS Y ESTRIBOS

### 333.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones, para el relleno de espacios limitados materialmente por obras de fábricas o por el terreno natural o excavado, y que por sus reducidas dimensiones no es posible la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

Las operaciones que comprenden su ejecución son:

A. Preparación de la superficie de apoyo

B. Obtención, transporte y descarga del material en su lugar de empleo

C. Extensión del material, por tongadas

D. Humectador o desecación, si fuese preciso

E. Compactación

Para el caso de rellenos localizados de "cuñas de transición", en la dirección longitudinal de la calzada soportada los rellenos tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una pendiente máxima de un medio (1V:2H)

### 333.2.-MATERIALES

Los materiales a emplear serán suelos seleccionados de las siguientes características:

Suelos seleccionados.- Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz, 0,80 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor que treinta (LL < 30) y su índice de plasticidad menor que diez (IP < 10)

El índice CBR será superior a veinte (20) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

### 333.3.-EJECUCION

#### 333.3.1. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

#### 333.3.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO DE LOS RELLENOS LOCALIZADOS

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

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

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

#### 333.3.3. EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

Cuando el Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce días (14d) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que Director lo autorice, previa comprobación mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras aporticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no hay sido terminado y haya alcanzado la resistencia que el Director estime suficiente.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director.

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

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

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

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

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

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

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

### 333.3.4. Limitaciones de ejecución

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

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

Deberán tratarse las debidas precauciones para que la maquinaria empleada en la construcción de los rellenos no transmita vibraciones que puedan perjudicar la estabilidad de las obras de fábrica colindantes.

### 333.4. Medición y Abono

No serán de abono independiente los rellenos en cimientos que quedan incluidos en el precio de la excavación, como tampoco en trasdós de muros y estribos, ya que el relleno de los mismos se abonará al precio del terraplén. Tampoco será de abono el volumen del relleno ocupado por los excesos de excavación no abonables.

## 339. M2. GEOTEXTIL, EN APOYO DE CAPAS DE FIRME O TERRAPLENES

### 339.1. Definición

Se define como la capa de filtro conformada por una lámina de geotextil cuya misión es reforzar la capacidad portante de la capa subyacente.

Queda incluida en esta unidad:

La preparación de la capa subyacente.

Suministro del geotextil.

Extensión, solape y cosido sobre las diversas capas de geotextil.

Solapes y envueltas.

Protección previa a la extensión de la siguiente capa.

### 339.2. Materiales

Los materiales que se utilicen deben cumplir los requisitos que se especifiquen en el Artículo 281 del Capítulo II del presente Pliego para los geotextiles.

El geotextil a utilizar será de tipo no tejido, estará unido térmicamente y tendrá la resistencia a tracción especificada en la unidad de obra. No se degradará con el tiempo y será resistente a los rayos ultravioleta.

Se establecen las siguientes resistencias mínimas en función del gramaje:

| GRAMAJE (gr/m²) | RESISTENCIA TRACCION (DIN 53857) (N/cm) |
|---|---|
| 150 | 80 |
| 200 | 100 |
| 250 | 130 |
| 300 | 160 |

### 339.3. Ejecución de las obras

La puesta en obra del geotextil garantizará el perfecto estado de conservación del mismo a fin de que pueda cumplir las funciones para las que se le coloca en la unidad de obra.

Las capas de geotextil se colocarán longitudinalmente a la carretera.

Se solaparán las capas adyacentes un mínimo de 0,50 m mediante cosido o grapado, colocándose en primer lugar las capas que estén más cerca del firme existente. En las capas extremas, el geotextil envolverá a la capa de explanada mejorada quedando un ancho de 0,50 m en la cara superior, ello permitirá el anclaje del geotextil por extendido y compactación de la siguiente capa del firme.

### 339.5. Medición y abono

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m2) realmente colocados, según su resistencia, obtenidos por la proyección en planta de la cara inferior de la capa a la que envuelve, no siendo objeto de abono, ni los solapes, ni la envuelta, ni el anclaje en la cara superior.

El geotextil colocado se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº1 (339.016), estando incluidas todas las operaciones definidas anteriormente.

## 340. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA

Será de aplicación lo establecido en el Artículo 340 "Terminación y refino de la explanada" del PG-3 y sus sucesivas modificaciones.

La terminación y refino de la explanada tanto en desmonte como en terraplén o pedraplén en el tronco de la carretera se abonará por metros cuadrados según el precio 341.300 del Cuadro de Precios.

Los excesos que se produzcan en la terminación y refino de las superficies de la explanación en los desmontes en roca y que no estén dentro de las tolerancias de acabado definidas en el Artículo 340 del PG-3y sus sucesivas modificaciones, se corregirán por el Contratista, a su costa de acuerdo con las instrucciones que al respecto dicte la Dirección. En ningún caso será aceptable el recrecimiento de la superficie terminada en roca sana mediante productos procedentes de la propia excavación que hayan quedado sueltos o disgregados en el propio proceso de extracción y refino.

## 341. REFINO DE TALUDES

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes o pedraplenes, así como los taludes de desmontes, no incluidos en el artículo 320.3.8. "Precorte en roca".

Se cumplirá lo especificado en el apartado 341.2 del PG-3.

El refino de taludes de terraplén o pedraplén se medirá por metros cuadrados y se abonará al precio 341.200 del Cuadro de Precios.

El refino de los taludes en desmonte se medirá por metros cuadrados y se abonará al precio 341.400 del Cuadro de Precios.

## 355. PROTECCION DE TALUD CON MALLA GALVANIZADA

### 355.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

La malla galvanizada de protección de taludes tiene como misión garantizar la estabilidad de los taludes en desmonte en los puntos donde puedan producirse caídas de piedras, cumpliendo perfectamente la función de salvaguardar la seguridad vial a la vez que consiga su estabilización, siendo de fácil y rápida instalación.

Esta unidad de obra incluye, además de la propia malla galvanizada, los anclajes y solapes, así como su perfecta colocación.

### 355.2. MATERIALES

La malla a utilizar en protección de taludes será galvanizada y hexagonal de triple torsión (T.T.), confeccionándose con alambre de diámetro 2,4 milímetros como mínimo.

Se admitirá una tolerancia en el diámetro de alambre galvanizado de 2,5%.El alambre para cosidos y atirantados será galvanizado reforzado de las mismas características que el alambre que conforma la malla.

Los piquetes serán de acero de 12 a 25 mm de diámetro y longitud variable entre 0,80 y 1,25 metros, según la altura y características del talud, debiendo ofrecer en todo momento la resistencia requerida para su función.

### 355.3. EJECUCIÓN DE LA OBRA

El proceso seguido en la instalación de la malla galvanizada en el recubrimiento de taludes comprende las siguientes fases:

- Preparación del anclaje en la parte anterior al borde superior del talud, a una distancia comprendida entre dos y cuatro metros, mediante una alineación de piquetes de acero de 12 a 25 mm de diámetro y longitud variable entre 0,80 y 1,25 metros, según la altura y las características del talud. En terrenos rocosos los piquetes se colocarán hincados en orificios practicados en la roca y se asegurarán posteriormente con lechada de hormigón. Cuando sus características ofrezcan poca resistencia se colocarán en una correa de hormigón tipo HM-15, de 0,25 a 0,50 metros de ancho y de 0,75 a 1,25 metros de profundidad. La distancia entre piquetes de anclaje será de 1,00 metro.
- Anclaje del enrejado mediante el agarre de varias mallas a cada piquete, haciendo previamente unos dobleces en el mismo. Cuando sea conveniente conseguir una mayor repartición de esfuerzos, una vez ancladas las mallas del enrejado, la parte sobrante, anterior a la alineación de piquetes, se coserá en forma de solapa a una barra de acero fijada entre los mismos.
- Despliegue de los rollos de enrejado hasta la parte inferior del talud y cosido entre si de los bordes de cada rollo con alambre de las mismas características, atándolos al menos, cada cuatro metros, excepto los cinco metros inferiores del talud que se coserán cada 1,50 metros. El solape mínimo entre rollos será de 20 centímetros.
- Fijación del enrejado al talud mediante el empleo de piquetes que se hincarán en forma discrecional (formando una cuadrícula de lados entre 2,00 y 4,00 metros aproximadamente), siguiendo las irregularidades del terreno, sin restar elasticidad al enrejado, con objeto de permitir su función de amortiguar los movimientos superficiales del terreno.
- Fijación del enrejado al borde inferior de talud, hincando piquetes entre las mallas a cada metro de distancia aproximadamente.

### 355.4. MEDICIÓN Y ABONO

La malla metálica galvanizada para protección de taludes se medirá por metros cuadrados (m2) de talud efectivamente protegido, incluyendo los anclajes con sus piquetes y el hormigón en los casos que sea necesario, así como el cosido de los distintos rollos con alambre de las mismas características y los solapes. Se medirá por metros cuadrados de talud efectivamente protegido, no siendo objeto de abono ni el solape, ni la distancia existente entre los piquetes del anclaje superior y el comienzo del talud, ni los dobleces.

Esta unidad de obra se abonará de acuerdo con el precio 355.072 del Cuadro de Precios.

## 357. BULONES DE ANCLAJE

### 357.1. DEFINICIÓN

El bulón es aquel elemento estructural que permite garantizar tanto un equilibrio de fuerzas, como una limitación de las deformaciones para aquellos elementos sueltos pertenecientes al talud, plano o paramento a estabilizar mediante la transmisión de las cargas activas a las zonas estables del terreno.

Se define como bulón a una barra de acero roscada de distintas calidades y diámetros (tipo GEWI, DYWIDAG) anclada en su bulbo de anclaje, mediante resina, a la perforación realizada previamente.

La transmisión de cargas se produce mediante una cabeza de anclaje a disponer en el extremo opuesto, en el exterior del talud o paramento a estabilizar, para lo cual deberá estar provisto de una placa de reparto de acero sobre una cabeza de mortero y de una tuerca hexagonal.

En caso de anclajes pasivos en corona de túneles, se podrán adoptar casquetes semiesféricos como placa de reparto en contacto directo con la roca, para absorber las diferencias relativas de inclinación entre ambos.

Los bulones de alto límite elástico (DYWIDAG) 900/1030 N/mm2 se pretensarán hasta un 85 % de su carga de servicio y los de bajo límite elástico (GEWI) 500/550 N/mm2 se pretensarán parcialmente, menos del 50% de su carga de servicio (aunque la Dirección de Obra podrá decidir un pretensado más intenso) y en cualquier caso quedarán pretensadas con una carga mínima del 15% de la carga de servicio.

Al objeto de garantizar la deformación del acero que permita alcanzar las cargas de servicio ya sea por pretensado o deformación, se deberá disponer de una zona libre que permita realizar movimientos relativos entre barra y recubrimiento.

### 357.1. MATERIALES

#### 357.2.1. BARRA DE ACERO

Se emplearán redondos de acero corrugado de bajo límite elástico 500/550/ N/mm2 tipo GEWI y de alto límite elástico 900/1.030 N/mm2 tipo DYWIDAG de acuerdo con lo especificado en los planos del Proyecto y según las instrucciones de la Dirección de Obra. Las barras, tendrán la longitud expresada en los planos, o en su defecto, la indicada por la Dirección de Obra, la corruga permitirá

los roscados a través de ella, de manera que no se necesite mecanización posterior para ejecutar las uniones.

En las barras de alto límite elástico el sentido de giro de la corruga será contraria al de las barras de bajo límite elástico.

La zona de adherencia no tendrá continuidad con la zona libre, garantizándose su unión mediante manguito al igual que aquellos tramos cuya longitud supere la dimensión de suministro de las barras o no garantice la manejabilidad de las mismas.

Las barras empleadas en cabeza y zona de adherencia irán zincadas y las de la zona libre protegidas con brea epoxi y manguera termo retráctil además de tubo P.E. exterior.

#### 357.2.2. Sistema de anclaje

El sistema de anclaje consistirá en una resina sintética, que se situará en el fondo del taladro. La resina se presentará fluida durante la instalación, pero al fraguar, al cabo de una hora aproximadamente, adquirirá una resistencia a compresión simple superior a 1.000 Kg/cm2. La longitud de la zona de anclaje dependerá básicamente de las características de la roca, diámetro de perforación, etc. y se determinará en obra realizando pruebas de tracción sobre varios bulones con distinta longitud de anclaje.

En los casos en que la combinación, diámetro, longitud de bulón no garantice la viabilidad del aparato giratorio de introducir bulones y tras haberse comprobado mediante las preceptivas pruebas de adherencia, se procederá a la ejecución del bulbo de anclaje mediante lechada de cemento, debiendo disponerse de idénticos criterios de protección contra la corrosión que los bulones a la resina. Están incluidas en el alcance de la unidad las mermas de rendimiento que se produzcan como resultado de la demora en la consecución de las resistencias características de la inyección, incluido el empleo de acelerantes, otros sistemas de puesta en obra, etc.

#### 357.2.3. Placa de reparto

Tiene por objeto transmitir el esfuerzo de tracción del bulón sobre un dado de mortero que se sitúa sobre la superficie del talud, será de acero calidad A-52b y cuadrada.

Dispondrá de un taladro en el centro de diámetro superior de acuerdo con la normativa vigente.

La placa deberá disponer de dos orificios para los tubos de inyección y desaireación.

La placa deberá galvanizarse en caliente una vez se hayan realizado los taladros pertinentes. En ningún caso, se admitirá la ejecución de los talados, una vez se haya galvanizado la placa.

En el caso de anclajes pasivos en corona de túneles, se podrán adoptar casquetes semiesféricos como placa de reparto en contacto directo con la roca, para absorber las diferencias relativas de inclinación entre ambos.

#### 357.2.4. Tuerca hexagonal

Se situará en el extremo de la barra roscada y resistirá la tracción del bulón. Será de acero y deberá tener un paso de rosca idéntico al de la barra y un diámetro exterior superior al del orificio de la placa de reparto. La tuerca hexagonal irá zincada.

#### 357.2.5. Arandelas de acoplamiento a la placa de reparto

Si una vez ejecutado el dado de la cabeza de anclaje se comprueba que la superficie sobre la que apoya la placa de reparto no es perpendicular a la dirección del bulón, deberá disponerse de las arandelas necesarias objeto de transmitir a través de ellos el esfuerzo de la tuerca a la placa de reparto. El diámetro interior de las arandelas será similar al del orificio de la placa de reparto. Su espesor mínimo no deberá ser inferior a medio centímetro.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo y características de las arandelas de acoplamiento a utilizar para su estudio y aprobación, si procede.

Las arandelas de acoplamiento deberán ser galvanizadas en caliente.

#### 357.2.6. Lechada de cemento

Tiene por objeto rellenar el taladro entre la resina y la boca de la perforación (zona libre de anclaje).

En los bulones realizados con barras, se inyectará una lechada de cemento cuya relación, en peso, entre el cemento y el agua sea de uno a dos (1/2).

Para reducir la retracción, se añadirá a la mezcla un pequeño porcentaje de aluminio en polvo (0,005% del peso del cemento) o algún otro aditivo similar que, a propuesta del Contratista, se autorice por la Dirección de Obra previa presentación de ensayos y pruebas realizadas en obra.

#### 357.2.7. Mortero

Se empleará para la construcción del dado entre la placa de reparto y la roca y también para obturar el orificio del taladro una vez introducida la lechada y antes de instalar la placa de reparto. Para esta última operación se utilizará un mortero de fraguado rápido, formado a partir de un volumen de arena y dos de cemento Portland.

El mortero a utilizar en la cabeza del anclaje será de cuatrocientos cincuenta kilogramos de CEM-III por metro cúbico de mortero (450 kg/m3), tendrá forma de tronco-piramidal con la cara de menores dimensiones ortogonal al eje del bulón y separada del plano del talud una distancia superior al ancho de la placa de reparto. La cara exterior o de menores dimensiones, será cuadrada con un enmarque de 5 cm. a cada lado de la placa de acero de reparto.

#### 357.2.8. Caperuza de protección

Deberá disponerse en la parte exterior de la cabeza de anclaje al objeto, de que el extremo de la barra, las arandelas cónicas y la tuerca de apriete queden protegidas ante la corrosión.

La caperuza de protección constará de dos orificios, uno para la inyección y el otro para la purga de aire.

La caperuza estará galvanizada en caliente y se rellenará con una masa protectora cuyas características hayan sido aprobadas previamente por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

#### 357.2.9. Gato hidráulico de tesado

Para realizar el tesado de los bulones que garantice una tensión de tesado de al menos el doble de la tensión de servicio y que permita medir las deformaciones. Lleva incluido el sistema de colocación e izado.

Antes de comenzar el tesado, el Contratista presentará los certificados de homologación o tarado de los gatos hidráulicos.

#### 357.2.10. Tratamiento anticorrosivo

Las barras estarán zincadas en la zona de adherencia y en la cabeza de anclaje, así como las tuercas hexagonales de fijación y los manguitos de unión entre la zona adherencia y la zona libre.

La zona libre se pintará con brea epoxi y se recubrirá con manguera termo-retráctil y todo ello, a su vez, mediante vaina de P.E.

### 357.3. Ejecución de las obras

#### 357.3.1. Perforación

El diámetro de la perforación debe garantizar, una separación mínima entre pared y elemento más exterior del bulón de 4 mm y la barra máxima entre pared y barra de 20 mm. La longitud de la perforación viene determinada por la necesidad de atravesar los planos a estabilizar a partir de cuyo momento se define el inicio de la longitud de adherencia, la cual se determinará, por las pruebas previas a realizar en obra.

En los casos en que el bulonaje se realice directamente sobre el macizo rocoso, las perforaciones se efectuarán perpendicularmente al sistema principal de discontinuidades. En cualquier caso, el ángulo de bulón con la superficie será mayor de 60º y la placa de apoyo se situará en una zona de roca sana.

Una vez terminada la perforación se limpiará ésta con aire comprimido o agua, con objeto de asegurar la correcta adherencia de la resina o del mortero de anclaje.

Se deberán entubar aquellos tramos de suelos atravesados u oquedades.

La perforación se prolongará los metros que sean necesarios hacia el interior del macizo rocoso de manera que la zona de adherencia no se sitúe en suelos ni en zona de oquedades de forma que, en cualquier caso se garantice la longitud de anclaje prevista en Proyecto o la que, en su caso, determine la Dirección de Obra.

#### 357.3.2. Anclaje de bulones

Una vez limpiada la perforación debe introducirse un bulón de igual diámetro, hasta el fondo, para verificar que ésta es rectilínea y sin resaltos.

Se introduce hasta el fondo de la perforación los cartuchos de resina, en cantidad suficiente como para conseguir la necesaria longitud de anclaje. El volumen de resina será superior en un 25% al teóricamente necesario. Esta resina será tal que a la hora (1h) de ser depositada en el fondo del taladro haya alcanzado una resistencia a compresión superior a mil kilopondios por centímetro cuadrado (1.000 kp/cm2).

La resina deberá situarse en el fondo del taladro sin dejar que se deslice por las paredes de la perforación.

Se limpiará el bulón con un cepillo de púas de acero con objeto de quitar las impurezas que podrían dificultar la adherencia de la resina.

Posteriormente se introducirá el bulón (sin la tuerca) con un dispositivo de guiado que asegure una perfecta unión entre la perforación y el bulón. A este efecto, se debe disponer de varios de estos dispositivos en la obra, ya que éstos no deberán soltarse del bulón colocado hasta que la resina se haya endurecido (10-15 minutos) dependiendo de la dosificación del acelerador.

Al mismo tiempo que comience el empuje para la introducción del bulón se iniciará la rotación del mismo a más de 100 revoluciones por minuto, durante al menos medio minuto, con objeto de asegurar la rotura total de la envoltura del cartucho de resina.

Los cartuchos comienzan a fraguar al cabo de dos minutos, por lo que la rotación de la barra deberá realizarse mediante el martillo perforador, al que se acoplará un adaptador o mediante el martillo de clavar bulones.

El bulón deberá introducirse hasta el fondo en menos de 1 minuto (tiempo suficiente para una buena mezcla). Durante esta operación se deberá intentarse mantener el bulón en el eje de la perforación. Para ello en la zona de adherencia se dispondrán de distanciadores roscados (centradores).

Para los casos apuntados cuya combinación diámetro, longitud de bulón no garantizará la viabilidad del aparato giratorio de introducir bulones y tras haberse comprobado las preceptivas pruebas de adherencia, se procederá a la ejecución del bulbo de anclaje mediante lechada de cemento.

Cuando la longitud de la zona libre del bulón sea de más de seis metros (6 m.), la unión entre tramos se realizará mediante manguitos roscados con tuerca y contratuerca apretada con el "par" de apriete que marque la patente, que contarán con el visto bueno de la Dirección de la Obra.

#### 357.3.3. Relleno del taladro

Una vez endurecida la resina y ejecutada la cabeza de tesado se procederá a rellenar el taladro con la lechada de cemento, esta operación es de gran importancia en todos los bulones y tiene por objeto mantener la efectividad del bulón: impide la corrosión de la barra, evita la pérdida de tensión por deslizamiento del anclaje o por rotura de la roca bajo la placa de reparto, protege la barra frente a posibles movimientos del bloque de roca, etc.

La lechada deberá utilizarse inmediatamente después de efectuada la mezcla de cemento y agua.

La placa de reparto deberá disponer de dos ranuras que permitirán instalar dos tubos de polietileno, con objeto de poder inyectar la lechada una vez tesado el bulón. Uno de los tubos deberá llegar hasta las proximidades de la resina, a fin de depositar la lechada desde el fondo del taladro; el otro tubo, de unos 10 a 15 cm. de longitud permitirá la salida del aire y de la propia lechada cuando el taladro esté totalmente relleno, confirmando así que la inyección ha sido correcta. En estos bulones el relleno del taladro se efectuará mediante una bomba de inyección. Una vez que aflore la lechada de cemento por el tubo de retorno se tapona éste y se da una presión por el otro de 2,0 Kp/cm2 durante, al menos, 1 minuto.

Una vez relleno se colocará un tapón de mortero de endurecimiento rápido, haciéndolo penetrar lo más posible en el interior del taladro e inmediatamente después, con objeto de que no haya fraguado la lechada ni el mortero, se instalará la placa, las arandelas y la tuerca, dándole a la barra la tensión deseada mediante gato hidráulico.

### 357.3.4. Cabezas de tesado

Se dispondrán placas de acero de reparto, arandelas cónicas de apoyo sobre la placa, arandela de acero endurecido y rosca hexagonal de presión.

La transmisión de las compresiones desde la cabeza de anclaje (placa, tuerca y bulón) sobre el talud se efectúa por medio del citado prisma tronco-piramidal de mortero de cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (450 kg/m3), con la cara de dimensiones menores contenida en un plano perpendicular al eje del bulón. El lado del plano perpendicular al bulón tendrá como mínimo 5 cm. más de longitud por cada extremo que la placa de reparto que sustenta.

La puesta en carga del bulón ha de producirse en el momento que quede asegurada una resistencia mínima a compresión de 250 kg/cm2. Para ello se obtendrán las roturas a
24 h., 72 h. 1 semana de las probetas obtenidas al efecto.

La sección de barra que vaya a permanecer en el interior del mortero de anclaje deberá estar protegida mediante un tubo de plástico, con objeto de que al aplicar la tensión se transmita a la zona de anclaje.

La distancia mínima entre el plano de talud y el plano de apoyo de la placa de reparto no ha de ser inferior al ancho de la placa de reparto.

La placa de reparto deberá quedar apoyada, en su totalidad, sobre la cara del dado.

### 357.3.5. Tesado del bulón

Una vez ejecutado el dado de apoyo y asegurada su resistencia, instalada la placa, colocada la tuerca y, en su caso las arandelas cónicas, se procederá al tesado del bulón mediante un gato hidráulico.

En la parte final del bulón se presentará la rosca hexagonal de manera que se pueda apretar en el momento de su colocación definitiva dejando el extremo libre disponible para la colocación de un manguito de unión al que se le acoplará un tramo de barra de iguales características (calidad de acero y sección) al objeto de que sea retirado por el gato hidráulico.

Una vez puesto el gato en posición, se tensará hasta el 15% de la carga de servicio, a partir de este momento se comenzará a medir las deformaciones y tensiones del gato, mediante tres escalones de carga, 50%, 100% y uno final del 120%, para barras de alto módulo elástico 900/1.030 N/mm2, y 150% para las de bajo módulo elástico 500/550 N/mm2 se irá tesando sucesivamente, la totalidad de los bulones, con intervalos de 1 minuto entre escalones. La descarga se producirá en un sólo escalón hasta la tensión final de pretensado, en las de alto módulo elástico las tensiones reflejadas en los cuadros, en los de bajo módulo elástico hasta un 15% de la tensión de servicio y en ningún caso en tensiones superiores al 50% de la carga de servicio.

No obstante, la Dirección de Obra podrá determinar las tensiones últimas que estime oportunas sin que esto suponga incremento presupuestario alguno.

Para cada bulón se obtendrá su cuadro tensión deformación, para la aprobación por parte de la Dirección de Obra, de manera que si se hubiera producido arrastre, o la pendiente resultante se desviará de la del módulo de elasticidad teórico, se rechazaría el bulón, debiendo reperforarse uno nuevo no dando lugar a abono alguno por el bulón no apto.

Todos los bulones se numerarán y se anotará en la cabeza de anclaje (tanto en el dado, como en la placa de reparto) la fecha de tesado.

Para los anclajes de menos de 5 m., pasivos, de bajo módulo elástico y rellenos en su totalidad con resina, como si se tratara de única zona de adherencia, se realizará la prueba de 150% en sólo un 10% de los bulones, realizándose en un sólo escalón. No obstante, todos irán tesados hasta el 15% de la carga de servicio.

### 357.3.6. Puesta en obra

Periódicamente, y a lo largo de la ejecución de los trabajos, la Dirección de la Obra determinará las zonas que sean objeto de anclaje revisando su situación, número de anclajes necesarios, longitudes y tensiones. No son de abono aquellos anclajes realizados sin la previa autorización de la Dirección de Obra.

No se establecerá ninguna distinción entre los bulones a colocar en la obra, en base a las distintas fechas en que se ordenen ejecutar y el estado en que se encuentren los desmontes afectados. Cualquiera que sea el método de perforación empleado, o los medios auxiliares necesarios, el precio para la unidad será fijo y, por tanto, no sujeto a variación bajo ningún concepto.

Defectos a evitar durante la ejecución:

a) Perforación

Durante la ejecución de las perforaciones los defectos más corrientes se refieren a los aspectos siguientes:

- Perforaciones mal orientadas en dirección.
- Perforaciones con diámetro demasiado grande o demasiado pequeño.
- Ejecución de perforaciones de diámetro irregular (ovalizaciones en el comienzo) demasiado largos (lo que tiene como consecuencia una falta de relleno en la obra) o demasiado cortos (el bulón sale demasiado).
- Falta de limpieza de la perforación y de los bulones.

b) Anclaje de bulones

- Colocación demasiado rápida del bulón, lo que origina una mezcla defectuosa de los productos contenidos en los cartuchos de resina (formación de dedos de guante).
- Introducción parcial del bulón.
- Utilización de una resina vieja o de un mortero mezclado con demasiada antelación.
- Colocación de un número insuficiente de cartuchos de resina.
- Empleo de productos de baja resistencia mecánica.

c) Colocación de las placas de apoyo

Es frecuente en la práctica que las placas de apoyo estén mal colocadas y no apoyen contra la superficie de colocación, lo que disminuye la eficacia del bulonaje.

Un bulón correctamente colocado debe sobresalir del plano del dado de anclaje al menos 10 centímetros.

## 357.4. CONTROL DE CALIDAD

Para asegurarse de la calidad y eficacia del bulonaje, se efectuarán los siguientes controles:

- Un control de calidad de los componentes (bulón, resina, etc.).
- Control estadístico de la longitud no sellada de los bulones. Para ello se quitarán las placas de apoyo midiendo a continuación con una varilla de acero la longitud sin relleno. Posteriormente se volverán a colocar las placas.

Ensayos destructivos "in situ" por tracción y torsión.

Medidas de tensión en la cabeza del bulón con células dinamométricas introducidas entre la placa y la tuerca midiendo las deformaciones periódicamente con un comparador.

Los ensayos de tracción y de torsión sobre los bulones colocados pueden hacerse con un gato hueco que permita tirar de la cabeza del bulón apoyándose en la superficie bulonada en las cercanías de la placa de apoyo.

El alargamiento del bulón y de su relleno de mortero se mide con un comparador, pudiéndose así elaborar la curva tensión-deformación característica del bulón.

Se anotará el valor de la fuerza necesaria para arrancar el bulón o para que éste resbale con relación al relleno o, en fin, para que se rompa.

En tal sentido, para los bulones determinados con los diámetros de perforación mínimos establecidos y para cada tipo de roca o zona a bulonar se realizarán 4 bulones de prueba con las siguientes longitudes de adherencia referidos a la longitud establecida en el presente Pliego (L. mínima).

1.- 0,5 L. mín.

2.- 0,75 L. mín.

3.- 1 L. mín.

4.- 2 L. mín.

Se procederá a tesar el primero de ellos (0,5 L.mín) hasta producir o el arrastre del bulbo de anclaje o la rotura de la barra.

Si se produce la rotura de la barra quiere decir que resulta suficiente la longitud mínima establecida en el Pliego. Comprobar que la carga de rotura coincide con la teórica del acero. En tal caso se seguiría haciendo la prueba con el de 0,75 L.mín. y en caso de coincidir que la rotura se ha producido por la barra se dejaría de hacer pruebas y los otros dos bulones, 1 L.mín y 2 L.mín se tratarían como bulones de obra.

En el caso de que el anclaje 0,5 L.mín deslizará, se realizará la prueba con el de 0,75 L.mín de manera que si éste no deslizar y tampoco el de 1 L.mín., la nueva longitud de adherencia mínima se aumentará hasta 1,5 L.mín. y ésta regirá para la totalidad de los bulones.

Si se hubiera deslizado con 0,75 L.mín. se probará con 1 L.mín. repitiéndose de igual manera que lo indicado en el párrafo anterior, si no desliza se adoptaría 2 L.mín. como nueva longitud mínima de anclaje.

Si a pesar de todo, deslizar se realizará otra serie de 4 anclajes con 2, 3, 4, 5 L.mín. hasta obtener la longitud mínima que será igual a 2 veces la 1ª longitud en la que no se deslice.

Otra prueba a realizar consistirá en medir el par necesario para arrancar el bulón de su vaina de resina, aplicando una torsión con ayuda de una llave con un brazo de palanca largo que se carga progresivamente.

Con el certificado de garantía de fabricante podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción de los distintos elementos que compone el bulón.

El Director de Obra podrá ordenar la toma de muestras y la realización de los ensayos que considere oportunos, tanto de la propia barra de acero de alta resistencia como de la resina, de los distintos elementos de la cabeza de anclaje (placa de reparto, tuerca roscada, dado de mortero y arandelas cónicas) y de la lechada del mortero de inyección para la protección de la zona libre del anclaje.

Las piezas o elementos se suministrarán en envases adecuados, suficientemente protegidos para que los golpes de un transporte ordinario no dañen las mismas.

En cuanto al control estadístico de longitudes libres, placas de apoyo-final de bulbo de anclaje, se realizará cada cinco (5) bulones en lotes agrupados por longitudes.

Los ensayos destructivos de arranque y determinación de la zona de adherencia se producirán cada cien (100) unidades de cada tipo, o fracción, cuando ésta supera las cuarenta (40) unidades. La existencia de fallos en este ensayo obligará a la realización de subdivisiones en lotes de veinte (20) y repetir el ensayo o recepcionado de lotes en la medida que sean favorables y siempre que los resultados negativos no se deban a falta de calidad de los materiales.

En el caso de túneles, se tomarán aleatoriamente tramos de 5 m., la Dirección escogerá 6 bulones que se probarán hasta rotura. Se considerarán fallos los bulones que se rompan a una carga inferior a 1,67 de su carga de servicio en bajo límite elástico y 1,30 para los de alto. Dependiendo del % de bulones fallados se procederá de la siguiente forma:

| | |
|---|---|
| % Fallos 0-5%. | No se repiten los bulones. Se abonan en el % no fallados para todo el tramo. |
| % Fallos 5-15%. | Se repiten sin coste el % fallado en todo el tramo. |
| % Fallos más de 15%. | Se repiten todos los bulones del tramo. |

## 357.5. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metro lineal (m) de bulón totalmente colocado de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios (357.076 y .357.078), medido entre la placa de anclaje y el límite extremo de la barra dentro de la perforación; incluyendo la instalación del equipo de perforación, bulbo a la resina, cabeza de anclaje, tesado, inyección de lechada, resto de sistemas de protección contra la corrosión, piezas especiales, tuercas, arandelas, manguitos, centradores y ensayos especificados en este Artículo, así como cuantas operaciones fuera necesario realizar para una correcta ejecución de la unidad.

De igual manera se considerará incluida la ejecución del "anclaje a la lechada" y las demoras producidas por disminución de rendimientos, empleo de aditivos, etc., como consecuencia de la no utilización de resina.

Se incluye, además, los materiales, maquinaria, accesorios y aditivos necesarios para su correcta ejecución, así como el precio de grúa o andamio preciso para acceder a la ubicación del bulón.

Se consideran también incluidos los cajetines a realizar en los paramentos de los muros de hormigón, que se dispongan sobre los taludes a estabilizar, con objeto de ocultar las cabezas de los bulones.

No será objeto de medición, y por tanto de abono, aquellos bulones que:

No hayan sido señalados por la Dirección de Obra para su ejecución.

Hayan sido empleados en ensayos destructivos de arranque y determinación de la zona de adherencia.

Hayan sido arrancados al realizar el tesado hasta el último escalón de carga del proceso de tesado señalado en el presente artículo.

No contengan el dado de anclaje o dispositivo de cabeza (placa, tuerca roscada, longitud libre de barra roscada) según las especificaciones anteriores, particularmente en su distancia mínima entre el plano de apoyo de la placa de reparto y el plano del talud.

Aquéllos necesarios de reposición según % fallos determinado en control de calidad de bulonaje en túneles.

El exceso de cartuchos de resina o de mortero de inyección que sea necesario introducir debido a pérdida por grietas, coqueras, sobreperforación, etc., no dará lugar a abono complementario, como tampoco el cambio de diámetro de perforación sea cual fuere la razón que lo motivara.

## 360. CARRIL HINCADO CON MATERIAL DE DESECHO

### 360.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

El cosido del terreno tiene por objeto la mejora de la resistencia al corte del mismo, a lo largo de potenciales superficies de plastificación o rotura, mediante la inclusión de elementos generalmente metálicos, por lo general de pequeña inercia, tales como carriles, barras de acero, micropilotes, etc.

Su utilización está indicada en las estructuras de contención "in situ" para crear taludes escarpados o reforzar taludes potencialmente inestables.

La unidad de obra incluye:

- El replanteo.
- El suministro de carriles de desecho.
- Cualquier operación o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

### 360.2. MATERIALES

Se utilizarán carriles de 54 kg/m. de segundo uso, adecuados para la hinca.

### 360.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Los carriles deberán hincarse en la longitud indicada en los planos hasta la profundidad de rechazo, garantizando la verticalidad de los mismos. Para la correcta ejecución de la hinca, deberán proveerse los medios necesarios.

La separación máxima será de un (1) metro, procurando el paralelismo y la no interferencia entre carriles contiguos.

### 360.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metros lineales (m) de carril realmente hincado.

No será objeto de medición y por tanto de abono aquellos carriles hincados que no hayan sido señaladas por la Dirección de las obras para su ejecución.

Esta unidad de obra se abonará según los precios correspondientes del cuadro de precios nº 1.

aplicando el precio por suplemento contemplado en el Cuadro de Precios Nº 1 360.050 N.

# 4ª PARTE: DRENAJE

## 400. CUNETAS Y ACEQUIAS

### 400.1. Definición

Este Artículo comprende la ejecución de las cunetas y acequias definidas en los Planos del Proyecto y todas las que durante la ejecución de las obras ordene realizar o modificar el Director, a la vista de las circunstancias reales que se presenten en el terreno, tanto para el drenaje superficial longitudinal y transversal como para la reposición de los riegos y zanjas de saneamiento existentes que hayan de ser modificadas por motivo de la obra definitiva del Proyecto.

No se incluyen las obras de carácter provisional que el Contratista queda obligado a realizar, por su cuenta y riesgo, para la evacuación y encauzamiento de las aguas durante la ejecución de las obras, para el mantenimiento del saneamiento de la zona afectada por las obras y de los tajos en las debidas condiciones de drenaje u agotamiento de forma que no se produzca deterioro de la calidad ni de la conservación de las unidades de obra en fase de ejecución y de las terminadas, hasta la recepción de las obras.

Tampoco se incluyen las cunetas de borde de plataforma según sección tipo en desmonte, no revestidas, pues su ejecución y abono está incluido en los precios correspondientes a las excavaciones.

Las cunetas revestidas se revestirán "in situ" con hormigón, HM-20 colocado, en su caso, sobre un lecho de asiento de arena convenientemente preparado.

### 400.2. Ejecución de las Obras

La ejecución de las obras se llevará a cabo con estricta sujeción a los planos y a las órdenes o instrucciones que dé la Dirección de las obras.

Se estará a lo dispuesto en el artículo 400.3 del PG-3 vigente, en lo que se refiere a la preparación del lecho de asiento, hormigonado y juntas.

### 400.3. Medición y Abono

Las cunetas tipificadas en los Planos del Proyecto se abonarán por metro lineal realmente ejecutado, de acuerdo con los planos, a los precios correspondientes del Cuadro de Precios (400.001, 400.001N ,400.002, 400.003N, 400.404 y 400.805).

En los precios anteriores están incluidos todos los materiales y operaciones hasta la total terminación de la unidad de obra, incluso las excavaciones, rellenos, lecho de arena de 10 cm de espesor y revestimiento, en su caso.

Cuando se trata de cunetas o acequias no tipificadas en el Proyecto el abono de la obra se hará bien mediante el oportuno precio contradictorio, establecido en base a los precios de unidades de obra semejante para las que exista precio en el Cuadro de Precios, o bien aplicando a las excavaciones, rellenos y obra de fábrica los precios correspondientes del Cuadro de Precios aplicados a los volúmenes realmente ejecutados medidos sobre planos. Entre estas dos alternativas decidirá el Director de la Obra en cada caso.

## 402. BAJANTE PREFABRICADA

### 402.1. Definición y Alcance

Esta unidad comprende la fabricación y puesta en obra de bajantes prefabricadas de hormigón sobre un lecho de asiento previamente preparado sobre el talud.

En esta unidad se incluyen los siguientes apartados:

- Suministro de las piezas prefabricadas.
- Excavación y refino del lecho de asiento.
- Formación de la cama de asiento drenante o arena.
- Hormigonado de los macizos de anclaje y colocación de esperas.
- Colocación de las piezas y rejuntado en los anclajes.
- Relleno y compactación de los laterales de las bajantes.

Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpia la bajante, una vez ejecutado a lo largo de todas las fases de la obra.

### 402.2. Materiales

Las piezas prefabricadas se realizarán con hormigón tipo HA-30, el cual cumplirá las especificaciones que para este material se señalan en el Capítulo II de este Pliego y en el Código Estructural. Los tipos de bajante serán los fijados en los Planos, realizándose su curado al vapor.

Los anclajes realizados "in situ", se ejecutaron con hormigón tipo HA-25 y acero B-500S.

### 402.3. Ejecución de las Obras

Una vez replanteada la traza de la bajante, se procederá a la excavación y formación de la superficie de asiento que se nivelará cuidadosamente. Las piezas prefabricadas han de quedar establemente situadas sobre el cimiento que permitirá la rápida evacuación del agua infiltrada.

Los anclajes se colocarán cada 6 m e irán armados, ejecutándose de acuerdo con los Planos del Proyecto.

El contacto entre el terreno natural y el removido para la colocación de las piezas, se compactará al 95% del Próctor Normal, lo mismo que el relleno a realizar entre la bajante y el terreno de acuerdo con lo indicado en los Planos.

### 402.4. Control de Calidad

Se establece para las piezas prefabricadas una tolerancia del uno por mil (1‰) en sección hidráulica.

Para los espesores de las piezas, la tolerancia será de más/menos dos milímetros (± 2 mm).

Las pendientes de la bajante no se desviarán en más/menos cinco por mil (± 5‰) respecto a la fijada en Proyecto.

Las juntas entre piezas prefabricadas no podrán presentar discontinuidades o carencias de material que afecten la estanqueidad del conjunto a juicio del Director de las Obras. La absorción de agua medida según el ensayo de la Norma UNE 41008, será inferior al 15%. El fabricante presentará los resultados del control de fabricación de las piezas, pudiendo el Director de las Obras exigir su repetición por un laboratorio homologado.

### 402.5. Medición y Abono

Para cada sección o tipo, la bajante prefabricada se medirá por metros lineales (m) colocados, medidos sobre el terreno.

Se abonarán de acuerdo con los precios 395.001 incluidos dentro del Cuadro de Precios nº1, estando incluidas todas las operaciones definidas anteriormente incluso excavación y relleno.

## 409. OBRA DE SALIDA DE CAÑO O COLECTOR

### 409.1. Definición y Alcance

Se definen como obras de salida o entrada, a las obras de hormigón en masa o armadas necesarias para encauzar las aguas que han discurrido por los caños, colectores o cajones.

En esta unidad de obra se incluye:

- Preparación del terreno y excavación
- Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado, desencofrado y armaduras.
- Cualquier operación auxiliar como impermeabilización, etc., que sea necesaria para su correcto acabado.
- Escollera.

### 409.2. Materiales

El hormigón para emplear será del tipo HA-25 y cumplirá lo estipulado en el PG3.

Los encofrados a utilizar deberán cumplir lo estipulado en el PG3.

### 409.3. Ejecución de las Obras

Una vez preparado el terreno se construirá la solera y aletas de hormigón con las dimensiones definidas en los Planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos o fijadas por el Director de las Obras.

La junta entre solera y alzados será tipo llave. A partir de los arranques de solera se procederá a colocar los laterales de ambas caras del encofrado. En ningún caso se podrá hormigonar contra el terreno.

Se cuidará especialmente el punto de conexión del tubo con la obra de salida, tanto en lo referente a acabados como a cotas.

### 409.4. Control de Calidad

La cota de la solera de la obra de salida, en su contacto con la conducción no podrá superar la cota inferior de la conducción.

Los niveles de salida de la conducción no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (± 1 cm) respecto a los fijados en los Planos.

La resistencia del hormigón se medirá de acuerdo con el Código Estructural con control mediante ensayos a nivel normal.

### 409.5. Medición y Abono

La medición se realizará por unidades (ud) realmente ejecutadas, en función de cada tipo de obra de salida, las cuales se clasificarán en función del diámetro de la conducción que les llega.

Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente contenido en el Cuadro de Precios Nº 1. (409.002, 409.003 y 409.007)

## 410. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

### 410.1. Definición

Será de aplicación lo establecido en los apartados 410.1 y 410.2 del PG-3.

### 410.2. Ejecución de las Obras

Se cumplirá lo establecido en los apartados 410.4 del PG-3.

### 410.3. Medición y Abono

Las arquetas y pozos ejecutados "in situ" se medirán y abonarán según las unidades de obra que formen parte de los mismos, las cuales cumplirán las prescripciones establecidas en este pliego para cada una de ellas y aplicando los precios correspondientes a estas unidades que figuran en el Cuadro de Precios.

Los pates se mediran con la unidad 433.333 y la tapa, tramex o rejilla, incluso marco se abonará con la unidad 410.999.

Las arquetas y pozos de registro se abonarán por el número y tipo de las unidades realmente ejecutadas de acuerdo con los planos y órdenes de la Dirección de la Obra, aplicando los precios correspondientes a estas unidades que figuran en el Cuadro de Precios.

En estos precios están incluidos todos los materiales y operaciones hasta la total terminación de las unidades de obra, incluso las excavaciones y rellenos necesarios.

Asimismo, se incluyen los pates y la tapa o rejilla, incluso marco, que deberán colocarse, en su caso, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

## 411. IMBORNAL Y/O SUMIDERO

### 411.1. Definición y Alcance

Se define como imbornal el elemento cuyo plano de entrada es sensiblemente vertical, por donde se recoge el agua de escorrentía de la calzada de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general de cualquier construcción. Se define como sumidero la boca de desagüe, cuyo plano de entrada es sensiblemente horizontal, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero de forma que la entrada del agua es casi vertical.

Se incluye en esta unidad:

- El suministro de elementos prefabricados o de los materiales necesarios para su ejecución.
- La puesta en obra de los elementos prefabricados, y de los materiales necesarios para su ejecución.
- El remate e impermeabilización del encuentro del elemento de drenaje con la arqueta del sumidero y/o imbornal.
- El suministro y colocación de tapas, rejillas, tramex y marcos.
- El suministro y colocación del tubo necesario en caso de que la arqueta del sumidero se encuentre alejado de la boca de desagüe.
- La perforación de la obra de fábrica si fuese necesario

### 411.2. Formas y Dimensiones

Será de aplicación lo establecido en el artículo 411.2 del vigente PG-3.

### 411.3. Materiales

Se empleará hormigón tipo HA-25 en los elementos prefabricados, HM-20 para el hormigón colocado "in situ", siendo las tapas, rejillas y sus marcos, reforzados y de fundición.

### 411.4. Ejecución de las Obras

La forma y dimensiones del imbornal y de los sumideros se ajustarán a lo señalado en los Planos y su disposición será tal que permita la eficaz recogida de la totalidad del agua que llegue hasta él.

La unión del elemento de drenaje, cuneta, bajante o dren, con la arqueta del sumidero y/o imbornal deberá estar cuidadosamente rematada e impermeabilizada a base de tela asfáltica.

En el caso de sumideros en tableros, tendrán respecto a éstos la inclinación y dimensiones que figuran en los Planos, debiendo rejuntarse sus paredes tras la perforación hasta que éstas queden perfectamente lisas.

Será de aplicación además lo establecido en el artículo 411.4 del vigente PG-3.

### 411.5. Control de Calidad

El imbornal deberá absorber la totalidad del agua que llegue al sumidero para la precipitación del cálculo.

La tolerancia de la perforación del sumidero de tablero en su eje respecto a la precisión de los Planos será de más/menos cinco grados (± 5º).

### 411.6. Medición y Abono

La medición se realizará por unidades (Ud.) para cada uno de los tipos fijados en los Planos y realmente ejecutados en obra. (410.115 y 410.350).

Cada uno de estos elementos se medirá independientemente del resto de los que forman el sistema de drenaje, como pozos o arquetas.

## 413. TUBOS DE HORMIGÓN

### 413.1. Definición

Los tubos de hormigón serán de hormigón en masa para los de diámetro igual o inferior a 600 mm y armados para los mayores de esta medida. Se emplearán para la conducción de aguas sin presión en obras de drenaje transversal y longitudinal.

Cumplirán las condiciones establecidas en las "Recomendaciones para la fabricación y transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (THM/73)

Todos los tubos se reforzarán mediante una bóveda de hormigón en masa HM-20, según se detalla en Planos, quedando el tubo como encofrado perdido.

### 413.2. Materiales

Los materiales que intervienen en la fabricación de los tubos de hormigón cumplirán la normativa vigente. Concretamente, los cementos cumplirán lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos (RC-03), y los áridos, agua, aditivos y acero para armaduras las condiciones del Código Estructural.

El hormigón será compacto y homogéneo y cumplirá, así mismo, las condiciones establecidas en el Código Estructural.

Tanto los tubos de hormigón en masa como los de hormigón armado se fabricarán mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad en el hormigón.

La resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 27,5 Nw/mm2 a los veintiocho días en probeta cilíndrica.

La fabricación de los tubos se llevará a cabo en instalaciones protegidas de la intemperie, donde permanecerán aproximadamente tres días (3 días). Se protegerán del sol y de corrientes de aire y se mantendrán suficientemente húmedos, si es que no se prevé otro tipo de curado. La temperatura ambiente no deberá bajar de los cinco grados centígrados (+ 5ºC) durante el período de curado.

Los tubos deberán ser uniformes y carecer de irregularidades en su superficie. Se podrán admitir, no obstante, burbujas u oquedades cuyas dimensiones no superen los 15 mm de diámetro y 6mm de profundidad. Se permitirán también grietas de la capa superficial, fisuras de retracción o temperatura, con ancho máximo de 0,15 mm y para tubos armados, fisuras ocasionadas en ensayos con ancho máximo de 0,15 mm. Antes de medir el ancho de fisuras se permite embeber el producto hasta 24 h.

Las aristas de los extremos serán nítidas y las superficies frontales, perpendiculares al eje del tubo. Dichas aristas se redondearán con un radio de cinco milímetros (5 mm.). Una vez fraguado el hormigón, no podrá procederse a su alisado con lechada.

### 413.3. Forma y Características

Los tubos se suministrarán con las dimensiones definidas en los Planos, pudiendo quedar comprendidas en los intervalos de tolerancias definidos más adelante. La pared interior no se desviará de la recta en más de un medio por ciento (0,5%) de la longitud útil. Los tubos no tendrán ningún defecto que pueda afectar a la resistencia o a la estanqueidad.

El Director fijará la clase y el número de ensayos precisos para la recepción de los tubos.

Toma de muestras: para la determinación de calidad, se utilizarán tres tubos (3) de la misma dimensión. En el caso de que uno de dichos tubos no alcanzará las características mínimas exigidas, se realizará una segunda prueba con doble número de tubos. Por regla general, los tubos sometidos a prueba serán de un metro (1 m.) de longitud.

En la tabla siguiente, se reúnen los límites y tolerancias admisibles para distintos diámetros, obtenidos de ensayos realizados según la Norma DIN 4.032.

| ∅ | Tolerancia de longitud | Tolerancia de espesor | Tolerancia de diámetro | Absorción | Carga de Rotura |
|---|---|---|---|---|---|
| mm. | % | mm. | mm. | cm3/m. | Kg./m. |
| 300 | ±1 | -3,00 | ±4 | 160 | 1500 |
| 400 | ±1 | -3,00 | ±4 | 200 | 1600 |
| 500 | ±1 | -3,00 | ±5 | 240 | 2000 |
| 600 | ±1 | -3,00 | ±6 | 300 | 2000 |
| 800 | ±1 | -3,75 | ±7 | 360 | 2400 |
| 1000 | ±1 | -4,50 | ±7 | 440 | 3000 |
| 1200 | ±1 | -5,00 | ±8 | 540 | 3600 |
| 1500 | ±1 | -5,00 | ±8 | 630 | Según clase |
| 1800 | ±1 | -5,00 | ±9 | 720 | Según clase |
| 2000 | ±1 | -6,00 | ±10 | 810 | Según clase |

La clase de los tubos de hormigón armado será de clase IV.

Las uniones entre tubos serán machihembradas, con junta de goma-caucho del tipo lágrima tanto para tubos bajo calzada como para colectores en zanja bajo cuneta.

### 413.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez abierta la zanja con taludes de seguridad, según planos, se realizará el lecho de asiento con hormigón en masa, y de acuerdo con los detalles de los planos. Este material se extenderá y compactará hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja para los tubos.

Los tubos se tenderán en sentido ascendente con las pendientes y alineaciones indicadas en los planos, o en su defecto, por el Ingeniero Director, y posteriormente se arropará el tubo, con hormigón en toda su sección, de acuerdo con la definición recogida en planos.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutarán de acuerdo con los Planos, este Pliego y las instrucciones del Ingeniero Director de la Obra.

Todos los tubos a emplear se reforzarán con hormigón, en todo su perímetro, según se describe en Planos.

Una vez concluida la ejecución del tubo, y si éste va dispuesto en zanja se procederá al relleno con tierras. Si el tubo no va dispuesto en zanja, se irá rellenando a medida que se construya las tongadas del terraplén en los alrededores del tubo reforzado, y se compactará hasta un grado de compactación del 98 % del Proctor Normal.

### 413.5.-MEDICIÓN Y ABONO

Los conductos y tuberías realizados con tubos de hormigón se abonarán por metros (m) del conducto realmente ejecutado de acuerdo con los planos, a los precios que figuran para este tipo de unidades de obra en el Cuadro de Precios (Precios números 415.004, 415.006, 415.008 y 415.018).

En los precios anteriores están incluidos todos los materiales y operaciones hasta la total terminación de las unidades de obra, así como su conservación y limpieza hasta la recepción de la obra. Están incluidos las uniones, piezas especiales, juntas, manguitos de mortero u hormigón en las juntas y empalmes y demás operaciones. No están incluidas las excavaciones y rellenos de las zanjas, así como el hormigón de la cama, asiento y de cubrición en su caso, encofrados, y el relleno de material filtrante si lo hubiere, que serán objeto de abono independiente, a los precios correspondientes a dichas unidades.

Los pasos salvacunetas especificados en el Proyecto, se abonarán al precio 413.540, por metro lineal de paso construido, incluida la excavación y relleno necesarios, el hormigón de asiento y protección y la parte proporcional de la embocadura de hormigón.

## 420. DRENES

### 420.1. Definición y Alcance

Consisten en la colocación de tuberías de drenaje en el fondo de la capa filtrante, sito en el trasdós de una obra de fábrica, o bien en el fondo de zanjas debajo de cunetas, rellenas de material filtrante, adecuadamente compactado, al objeto de facilitar la evacuación del agua de infiltración.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Ejecución del lecho de asiento de la tubería, mediante hormigón tipo HM-15.
- Suministro del tubo.
- Colocación del tubo.

En el caso de drenes bajo cuneta que acompañan a colectores, en su ejecución se incluye asimismo:

- Suministro y colocación de geotextil
- Suministro y colocación del material filtrante

### 420.2. Materiales

Tubos ranurados de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), son los que disponen de perforaciones u orificios uniformemente distribuidos en su superficie, usados en el drenaje de suelos.

Además de las prescripciones contenidas en este Pliego, los tubos de PVC cumplirán según su destino, las establecidas en la normativa oficial vigente y en particular en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las conducciones de saneamiento de poblaciones.

Según el diámetro exterior de los tubos, éstos pueden ser corrugados y lisos hasta un diámetro inferior o igual a 200 mm y de superficie exterior nervada e interior lisa para diámetros superiores a 200 mm.

Los tubos deberán moldearse en general verticalmente. En todo caso, los tubos obtenidos serán Los pasos salvacunetas especificados en el Proyecto, se abonarán al precio 413.540, por metro lineal de paso construido, incluida la excavación y relleno necesarios, el hormigón de asiento y protección y la parte proporcional de la embocadura de hormigón.

### 420.3. Características Geométricas

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

| MEDIDA NOMINAL | DIÁMETRO EXTERIOR (mm) | TOLERAN. (mm) | ESPESOR (mm) | TOLERAN. (m) | DIÁMETRO INTERIOR MÍNIMO (mm) | LONG. MÍNIMA EMBOC. (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 40 | + 0,3 | 1,0 | + 0,5 | 37 | 60 |
| 50 | 50 | + 0,3 | 1,0 | + 0,5 | 47 | 75 |
| 63 | 63 | + 0,4 | 1,3 | + 0,6 | 59 | 90 |
| 75 | 75 | + 0,4 | 1,5 | + 0,7 | 71 | 105 |
| 90 | 90 | + 0,5 | 1,8 | + 0,8 | 85 | 115 |
| 110 | 110 | + 0,6 | 1,9 | + 0,8 | 105 | 120 |
| 125 | 125 | + 0,7 | 2,0 | + 0,8 | 119 | 125 |
| 140 | 140 | + 0,8 | 2,3 | + 0,9 | 134 | 125 |
| 160 | 160 | + 0,8 | 2,5 | + 1,0 | 153 | 125 |

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

| MEDIDA NOMINAL | DIÁMETRO EXTERIOR (mm) | TOLERANCIA (mm) | DIÁMETRO INTERIOR (mm) | TOLERANCIA (mm) |
|---|---|---|---|---|
| 40 | 40,5 | - 1,5 | 38,5 | + 2,0 |
| 50 | 50,5 | - 1,5 | 44,0 | + 2,0 |
| 65 | 65,5 | - 1,5 | 58,0 | + 2,0 |
| 80 | 80,5 | - 1,5 | 71,5 | + 2,0 |
| 100 | 100,5 | - 1,5 | 91,0 | + 2,0 |
| 125 | 126,0 | - 2,0 | 115,0 | + 2,5 |
| 160 | 160,0 | - 2,0 | 148,5 | + 2,0 |
| 200 | 200,0 | - 2,0 | 182,0 | + 2,5 |

La longitud de los tubos lisos se establecerá por acuerdo con el fabricante, con una tolerancia de diez milímetros, en más o en menos (± 10 mm). Usualmente se suministrarán en longitudes de cinco metros (5 m), incluida la embocadura. Los tubos corrugados circulares se suministrarán en rollos de hasta trescientos metros (300 m) debiendo verificar la siguiente relación entre el diámetro exterior del tubo y del rodillo.

| DIÁMETRO EXTERIOR (mm) | DIÁMETRO DEL ROLLO MÍNIMO (mm) |
|---|---|
| 40 | 500 |
| 50 | 500 |
| 65 | 500 |
| 80 | 600 |
| 100 | 700 |
| 125 | 750 |
| 160 a 200 | 1.000 |

### 420.4. Perforaciones

Los tubos dispondrán de orificios para la entrada de agua distribuidos uniformemente en, al menos cinco (5) hileras a lo largo de la circunferencia del tubo. Los orificios carecerán de residuos de material, rebabas o cualquier otro defecto que dificulte la entrada de agua o el flujo a través del tubo.

La superficie total de orificios por metro de tubo será tal que se verifique la condición siguiente:

| MEDIDA NOMINAL | SUPERFICIE TOTAL DE ORIFICIOS POR METRO MÍNIMA ($cm^2/m$) |
|---|---|
| 40 | 6 |
| 50 | 8 |
| Entre 50 y 200 inclusive | 10 |
| Mayor de 200 | 100 |

Para el ancho de los orificios se tomará la medida del eje menor. Se distinguen los siguientes anchos:

- Estrecho: $0,8 \pm 0,2$ mm
- Medio: $1,2 \pm 0,2$ mm
- Ancho: $1,7 \pm 0,3$ mm

### 420.5. Juntas

Las juntas podrán realizarse con manguitos del mismo material que el tubo, por enchufe cuando los tubos estén provistos de embocadura o por otro procedimiento que garantice su perfecto funcionamiento.

Las tolerancias sobre las dimensiones de los elementos que forman la junta serán fijadas y garantizadas por el fabricante, debiendo figurar éstas en los catálogos.

El tipo de junta será tal que impida el paso al interior de material filtro.

### 420.6. Ejecución de las Obras

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en drenes subterráneos, así como sus correspondientes juntas, serán los señalados en los Planos o, en su caso, las que señale el Director de las Obras.

Los tubos estarán calibrados y sus generatrices serán rectas, o tendrán curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. La flecha máxima medida por el lado cóncavo de la tubería será de un centímetro por metro (1 cm/m).

La superficie interior será razonablemente lisa y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos, ni de su capacidad de desagüe, previa autorización del Director de las Obras.

Tras la preparación del asiento (limpieza, nivelación, compactación, etc.) se verterá el hormigón de la cama de asiento, procediéndose a la colocación de los tubos en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 420.016 del PG-3.

### 420.7. Control de Calidad

#### 420.7.1. Materiales de los Tubos

El material básico para la fabricación de los tubos de PVC será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura, es decir con menos del 1% de sustancias extrañas.

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

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

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

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

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

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

| CARACTERÍSTICAS | VALORES | MÉTODO DE ENSAYO | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|
| Densidad | De 1,35 a 1,46 Kg/dm | UNE 53.020/73 método A | De la pared del tubo |
| Coeficiente de dilatación térmica | De 60 a 80 $10^{-6}$ por grado C | UNE 53.126/79 UNE 53.126/79 | En probeta obtenida del tubo |
| Temperatura de reblandecimiento VICAT mínima. | 79 grados C | UNE 53.118/78 | Bajo peso de 5 Kg |
| Módulo de elasticidad lineal a 20ºC, mínimo | 28.000 $Kp/cm^2$ | Del diagrama tensión-deformación del ensayo a tracción | Módulo tangente inicial |
| Resistencia a tracción simple mínima | 500 $Kp/cm^2$ | UNE 53.112/81 | Se tomará el menor de las 5 probetas |
| Alargamiento en la rotura a tracción | 80% | UNE 53.112/81 | Se tomará el menor de las 5 probetas |
| Absorción de agua, máxima | 40 $g/m^2$ | UNE 53.112/81 | En prueba a presión hidráulica interior |
| Opacidad máxima | 0,25% | UNE 53.039/55 | |

**420.7.1.1. Resistencia a Corto Plazo**

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

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

Este ensayo se realizará con dos muestras.

**420.7.1.2. Resistencia a Largo Plazo**

Se tomará una muestra de (200 ± 5) milímetros de largo y se colocará entre dos placas paralelas sometidas a una carga de doce kilopondios (12 Kp) durante un mínimo de siete días (7), a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados.

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

**420.7.1.3. Resistencia al Impacto**

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

**420.7.1.4. Resistencia a la Tracción en Tubos Corrugados**

La resistencia a la tracción se ensayará con probetas de (700 ± 2) milímetros de longitud a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados. La probeta se fijará por ambos lados en unos casquillos cónicos de cien milímetros (100 mm) de longitud, colgándose el tubo y soportando el peso de veinticinco kilopondios (25 Kp) que actúan sobre la placa de impacto que se cuelga del extremo inferior.

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

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

**420.7.2. Tubos**

Con los productos acabados se realizarán ensayos y pruebas de las dos siguientes clases:

a) Ensayos para verificar las características declaradas por el fabricante.

b) Pruebas de recepción del producto.

Los ensayos y pruebas de la clase a) serán realizados por cuenta del fabricante y consistirán en la comprobación del aspecto, dimensiones y perforaciones, y en la verificación de las características reseñadas en el anterior apartado 420.4.1 de este Pliego.

Tendrán carácter obligatorio las pruebas de recepción siguientes:

a) Examen visual del aspecto exterior de los tubos y accesorios.

b) Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.

c) Comprobación de las perforaciones.

d) Pruebas de resistencia a corto y largo plazo.

e) Prueba de resistencia al impacto.

f) Prueba de resistencia a la tracción en tubos corrugados.

El Director de Obra, siempre que lo considere oportuno, podrá ordenar la realización de pruebas opcionales con independencia de las que son obligatorias.

Si el tubo es de sección circular, se aplicará el ensayo de los tres (3) puntos de carga. La carga de rotura mínima en dicho ensayo será de 1.000 Kg/m para diámetros menores de 35 cm.

Las pruebas y ensayos se realizarán siguiendo los métodos indicados en el apartado 420.4.1 de este Pliego.

**420.7.3. Recepción y Almacenamiento en Obra de los Tubos y Accesorios**

Cada partida o entrega del material irá acompañada de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por el Director de Obra.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción den fábrica, serán rechazadas.

El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración; en caso contrario, corresponderán al Contratista que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Administración a costa de aquél.

Deberá tenerse en cuenta que la resistencia al impacto de los tubos de PVC disminuye de forma acusada a temperaturas inferiores a cero grados centígrados. No obstante, pueden ser manejadas y acopiadas satisfactoriamente sí las operaciones se realizan con cuidado.

**420.7.4. Aceptación o Rechazo de los Tubos**

Clasificado el material por lotes de 200 unidades o fracción, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este pliego, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y el poner a su costa los tubos o piezas que pueden sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

### 420.8. Medición y Abono

Los drenes en trasdós de fábrica se medirán por metro (m) realmente ejecutado en obra, abonándose los precios 420.016 y 420.017 del Cuadro de Precios.

En este precio están incluidos todos los materiales y operaciones hasta la total terminación, así como la conservación y reposición de los tubos averiados y la limpieza de los conductos hasta la recepción de la obra, y el lecho de asiento de hormigón HM-15.

No se incluyen la excavación y relleno, ni el material filtro de relleno, que se abonarán aparte a los precios correspondientes a cada una de estas unidades de obra.

Los drenes subterráneos bajo cuneta se medirán por metros (m) realmente ejecutados en obra, abonándose al precio 420.016.

En este precio también están incluidos todos los materiales y operaciones hasta la total terminación, así como la conservación y reposición de los tubos averiados y la limpieza de los conductos hasta la recepción de la obra, e incluso el geotextil, el material filtro, la excavación y colocación sobre una capa de hormigón de limpieza de 10 cm. No da lugar a abono independiente el relleno de material filtrante ni el hormigón del lecho.

## 421. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE

### 421.1. 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 maquinaria pesada.

### 421.2. Materiales

Se cumplirá lo especificado en el artículo 421.2 del PG-3.

### 421.3. Ejecución de las Obras

Se cumplirá lo especificado en el artículo 421.3 del PG-3.

### 421.4. Limitaciones de la Ejecución

Se cumplirá lo especificado en el artículo 421.4 del PG-3.

### 421.5. Medición y Abono

Los rellenos de material filtrante en trasdós de obra de fábrica se abonarán por m3 realmente ejecutados al precio 421.001 del Cuadro de Precios. No será de abono independiente el material filtro que esté incluido en otras unidades de obra.



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM

## 422. GEOTEXTIL

Se mantiene todo lo establecido en los diferentes apartados del artículo 290 de este Pliego y en lo que no se contradiga con este Artículo lo recogido en el artículo 422 del PG-3.

### 422.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el caso de utilización en zanjas o drenes subterráneos:

Para dar continuidad entre las láminas del geotextil se realizarán solapes no menores de 50 cm. La unión entre láminas será cosida, grapada o soldada.

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías, deberán realizarse sin dañar el geotextil.

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

En el caso de utilización en pantallas drenantes:

El geocompuesto se colocará contra la superficie del trasdós de la estructura, previamente impermeabilizada, sujetándolo con clavos, tiros, pegamento, etc., con una distribución aproximada de 1 fijación por metro cuadrado.

La longitud de la tira de geocompuesto será la suma de la altura de la superficie más 10 cm superiores que se doblarán hacia adentro para impedir la entrada de finos en el DREN, y más 50 cm inferiores para envolver el tubo drenante.

Las juntas entre tiras se solucionarán solapando 15 cm las láminas de geotextil que posee el geocompuesto. Este solape se deberá fijar con pegamento de contacto.

### 422.1. MEDICIÓN Y ABONO

Los geotextiles se medirán y abonarán por metro cuadrado (m2) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios.

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

## 423. NAPA DRENANTE

### 423.1. DEFINICIÓN

Se define como napa drenante las láminas que presentan en su superficie nódulos, resaltos, corrugas, estrías, etc. perpendiculares a su superficie y que sobresalen cierta altura, lo que permite que por los numerosos valles que crean entre ellas pueda correr el agua libremente hacia el punto de desagüe elegido, en función de la pendiente dada a la lámina.

Las láminas presentarán una sola cara drenante (cara con nódulos) mientras que la otra cara presentará los huecos o negativos de los nódulos. La cara drenante llevará un tejido filtrante adosado formando parte de la lámina y asentado sobre la coronación de los nódulos, dejando los valles libres para el paso del agua.

### 423.2. MATERIALES

El material empleado en la fabricación de las láminas será polietileno de alta densidad (HDPE) y estará formado por polietileno puro fabricado a baja presión; negro de humo finamente dividido (tamaño de partícula inferior a 25 milimicras), con dispersión homogénea en una proporción del 2% ± 0'2%; otros colorantes, estabilizadores o materiales auxiliares, en proporción no mayor del 0'3%.

El material de polietileno cumplirá las siguientes características:

- - Peso específico mayor de 0'940 Kg/dm³ (UNE 53-020-73).
- - Coeficiente de dilatación lineal entre 200·10-6/ºC y 230·10-6/ºC según UNE 53-126-79.
- - Temperatura de reblandecimiento no menor de 100ºC realizado el ensayo con carga de 1 Kg (UNE 53-200-83)
- - Índice de fluidez máximo de 0'3 gramos por cada 10 minutos, con un peso de 2'160 gr a 190ºC según UNE 53-200-83.
- - Módulo de elasticidad a 20ºC igual o mayor que 9.000 Kg/cm²
- El valor mínimo de la tensión máxima (resistencia a la tracción) del material a tracción será 190 Kg/cm² (tensión en el punto de fluencia) y el alargamiento a la rotura no será inferior al 350% con velocidad de 100 ±25 mm/min según UNE 53-133-82).
- Las láminas tendrán las siguientes características:
  - La altura mínima de los nódulos con respecto de la superficie de la lámina será de diez milímetros (10 mm).
  - La resistencia mínima a la compresión será de 85 KN/m².
  - La resistencia a la temperatura estará comprendida entre -30ºC y +80ºC.

El tejido filtrante será un geotextil no tejido de polipropileno. La selección del tipo de malla geotextil a emplear deberá regirse por los criterios de permeabilidad y filtración más que por los de desgarro y punzamiento. Así pues, la selección de la malla será función de las propiedades del terreno de la zanja: distribución de las partículas, compactación, índice de plasticidad, condiciones de flujo (continuo o dinámico) y permeabilidad.

El Contratista estará obligado a realizar los ensayos necesarios para obtener todas estas características del terreno de la zanja y, con ayuda de los resultados obtenidos en los mismos, presentar al Director de Obra un procedimiento para la selección de la malla geotextil adecuada, firmada por una empresa cualificada que se hará responsable de dicha selección.

### 423.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La napa drenante se fijará al paramento del trasdós de la obra de fábrica antes de efectuar el relleno de material filtrante y una vez haya sido instalado el tubo de hormigón poroso en el fondo del trasdós.

La cara no drenante de la lámina estará adosada al paramento y se realizará la fijación siguiendo las instrucciones dadas por la Dirección de Obra.

El tubo de hormigón poroso quedará envuelto en todo su perímetro por el geotextil de la napa drenante.

La misión de las láminas o napas drenantes en los paramentos del trasdós de las obras de fábrica será la de aumento de seguridad frente a un posible fallo de la malla geotextil (colocada para separar las tierras del material filtrante) en cuanto a la contención de finos, fallo que puede producir un lavado de tierras cercanas al dren con la consiguiente colmatación de éste y producir inestabilidad potencial en el terreno circundante. De esta forma, en caso de un posible fallo del primer dren (formado por la malla geotextil y el material filtrante) queda el segundo dren intacto (formado por la malla geotextil incorporada a la lámina drenante y la propia lámina drenante).

### 423.4. MEDICIÓN Y ABONO.

La lámina se abonará por metros cuadrados (m²) de paramento o superficie cubierta de acuerdo con el precio 423.116 que figura en el Cuadro de Precios, dentro del que se incluyen todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Se considerarán asimismo incluidas las uniones mecánicas por cosido, soldadura o fijación con grapas y los solapes entre láminas.

## 426. TUBERIA DE DRENAJE DE P.V.C. EN TRASDOS DE OBRA DE FABRICA

### 426.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Consisten en la colocación de tuberías de drenaje en el fondo de la capa filtrante, sito en el trasdós de una obra de fábrica, al objeto de facilitar la evacuación del agua de infiltración.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Ejecución del lecho de asiento de la tubería, mediante hormigón tipo H-15.
- Suministro del tubo.
- Colocación del tubo.

### 426.2. MATERIALES

El tipo de junta será tal que impida el paso al interior de material filtro.

Los tubos para emplear en trasdós de obra de fábrica serán drenantes de P.V.C. y cumplirán lo establecido en este Pliego en su Artículo 129.

Los tubos deberán moldearse en general verticalmente.

En todo caso, los tubos obtenidos serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

### 426.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Tras la preparación del asiento (limpieza, nivelación, compactación, etc.) se verterá el hormigón de la cama de asiento, procediéndose a la colocación de los tubos en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 420.3.2. del PG-3.

### 426.4. CONTROL DE CALIDAD

El director de las Obras podrá exigir las pruebas de resistencia que estime necesarias. Si el tubo es de sección circular, se aplicará el ensayo de los tres (3) puntos de carga.

La carga de rotura mínima en dicho ensayo será de 1.000 kg/m para diámetros menores de 35 cm.

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en drenes subterráneos, así como sus correspondientes juntas, serán los señalados en los Planos o, en su caso, las que señale el director de las Obras.

Los tubos estarán calibrados y sus generatrices serán rectas, o tendrán curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. La flecha máxima medida por el lado cóncavo de la tubería será de un centímetro por metro (1 cm/m).

La superficie interior será razonablemente lisa y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos, ni de su capacidad de desagüe, previa autorización del director de las Obras.

### 426.5. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metros (m) realmente ejecutados en obra, abonándose al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios Nº 1, en función del diámetro exterior mínimo (426.011 y 426.016N).

## 450. ENCACHADOS

### 450.1. DEFINICIÓN

Se define como encachado el manto de protección en los lechos de cauces, formado por un conjunto de piedras recibido manualmente con hormigón o mortero. Previamente se preparará el terreno natural, de forma que se obtenga una masa de materiales pétreos, que queden perfectamente encajados entre sí, con un porcentaje mínimo de huecos y un paramento exterior uniforme.

### 450.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

La piedra para encachados será caliza o ígnea no meteorizada, ni descompuesta, ni se romperá en hojas. Será homogénea en su aspecto exterior, así como en sus fracturas, no presentando cavernas, diaclasas, ni inclusiones de otros materiales.

El peso específico será, al menos, de dos con cuatro toneladas por metro cúbico (2,4 $T/m^3$) y su resistencia en probeta cúbica de quince centímetros (15 cm) de lado, no inferior a trescientos kilogramos por centímetro cuadrado (300 $Kg/cm^2$).

El porcentaje de piedras (en número) con tamaños comprendidos entre el máximo y su mitad será del orden del cuarenta por ciento (40%), no aceptándose tamaños mayores y el porcentaje de piedras con dimensión menor de sesenta y cinco centímetros (65 cm) será menor del veinte por ciento (20%).

### 450.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciar el vertido de hormigón, se procederá a eliminar de la superficie del terreno las malezas, arbustos, tocones y asimismo todos aquellos materiales blandos o esponjosos hasta la roca.

En el caso de que el terreno natural de apoyo no reúna, a juicio de la Dirección de Obra, las condiciones adecuadas para las funciones de estabilidad y capacidad portante, se excavará hasta donde indique y se rellenará con hormigón HM-15 o mortero de cemento.

Una vez preparada la zona se realizará el vertido del hormigón HM-15 o del mortero de cemento, en un espesor mínimo de quince centímetros (15 cm) para el recibido del encachado.

Realizadas las operaciones anteriores se procederá a la colocación del encachado sobre la citada capa de hormigón. Dicha colocación se realizará manualmente de forma que se consiga una masa compacta, bien graduada con el porcentaje mínimo de huecos y que tenga la pendiente correspondiente al cauce. Las piedras serán recibidas en un espesor de, al menos, diez centímetros (10 cm).

El encachado se realizará de manera que el lecho natural quede enrasado con la cara exterior del encachado.

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.

### 450.4. Control de Calidad

A la recepción de los materiales se exigirá el certificado de la cantera y de la planta de hormigonado de que cumplen con las características exigidas en este Pliego.

La pérdida de peso por inmersión en sulfato magnésico (NLT-158/72) será no superior al diez por ciento (10%), el coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Ángeles (NLT-149/72) será inferior a cincuenta (50), y la absorción de agua será no superior al tres por ciento (3%) en volumen.

### 450.5. Medición y Abono

Los encachados se medirán por metros cuadrados ($m^2$) realmente colocados considerándose incluidas dentro de esta unidad, además de la propia piedra, el mortero u hormigón para su recibido, su suministro, vertido y colocación, así como la preparación del terreno, la excavación y las operaciones de preparación de su superficie de apoyo.

Se abonará de acuerdo con el precio 450.001 del Cuadro de precios en los que están incluidos todos los gastos para poder colocar el encachado en las condiciones señaladas en el presente Pliego.

# 5ª PARTE: FIRMES

## 510. ZAHORRAS ARTIFICIALES

### 510.1. Definición

Se define como zahorra artificial el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme, constituido por partículas total o parcialmente trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

### 510.2. Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), 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 su artículo 9. Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### 510.2.2.Áridos

##### 510.2.2.1 Características Generales

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%) en peso de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura.

Los materiales para las capas de zahorra artificial no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

##### 510.2.2.2 Composición Química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en $SO_3$), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

##### 510.2.2.3. Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

El coeficiente de limpieza, según la NLT-172, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá ser superior a cuarenta (40).

**510.2.2.4. Plasticidad**

El material será "no plástico", según la UNE 103104.

**510.2.2.5. Resistencia a la Fragmentación**

El coeficiente de Los Angeles, según la UNE-EN 1097-2, no deberá ser superior a treinta (30).

**510.2.2.6. Forma**

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

**510.2.2.7. Angulosidad**

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, será del cien por ciento (100%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0 y del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado inferior y arcenes.

### 510.3. Tipo y Composición Del Material

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, será la comprendida dentro de los husos fijados en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

| TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL | ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40 | 32 | 20 | 12,5 | 8 | 4 | 2 | 0,500 | 0,250 | 0,063 |
| ZA0/32 | 100 | 88-100 | 65-90 | 52-76 | 40-63 | 26-45 | 15-32 | 7-21 | 4-16 | 0-9 |
| ZA0/20 | - | 100 | 75-100 | 60-86 | 45-73 | 31-54 | 20-40 | 9-24 | 5-18 | 0-9 |
| ZAD 0/20 (**) | - | 100 | 65-100 | 47-78 | 30-58 | 14-37 | 0-15 | 0-6 | 0-4 | 0-2 |

Salvo especificación contraria por parte de la Dirección de Obra, se utilizará el huso ZA0/20.

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

### 510.4. Equipo necesario para la Ejecución de las Obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de la zahorra ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

#### 510.4.1. Central de Fabricación de la Zahorra Artificial

La fabricación de la zahorra artificial se realizará en centrales de mezcla.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones para las zahorras artificiales será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas. Estas tolvas deberán, asimismo, estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos; no obstante, el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1.

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento (± 2%).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión sea superior al dos por ciento (± 2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

#### 510.4.2. Elementos de Transporte

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

#### 510.4.3. Equipo de Extensión

En calzadas con categoría de tráfico pesado T00 a T1, para la puesta en obra de la zahorra artificial se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender el material con la configuración deseada y proporcionarle un mínimo de compactación, así como de sistemas automáticos de nivelación.

En el resto de los casos el Director de las Obras, fijará y aprobará los equipos de extensión de la zahorra.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión (carretones o similares) que garanticen un reparto homogéneo y uniforme del material delante del equipo de extensión.



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava
FULCRUM

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

El Director de las Obras fijará las anchuras mínima y máxima de extensión de la zahorra. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

#### 510.4.4. Equipo de Compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

### 510.5 Ejecución de las Obras

#### 510.5.1. Estudio del Material y Obtención de la Fórmula de Trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (apartado 510.9.1).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes, o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO EN ZAHORRA ARTIFICIAL.

| CARACTERISTICA | | UNIDAD | CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | |
|---|---|---|---|---|
| | | | T00 a T2 | T3 a T4 y arcenes |
| Cernido por los tamices UNE-EN 933-2 | > 4 mm | % sobre la masa total | ±6 | ±8 |
| | ≤ 4 mm | | ±4 | ±6 |
| | 0,063 mm | | ±1,5 | ±2 |
| Humedad de compactación | | % respecto de la óptima | ±1 | - 1,5 / + 1 |

#### 510.5.2. Preparación de la Superficie que va a Recibir la Zahorra

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

#### 510.5.3. Preparación del Material

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

#### 510.5.4. Extensión de la Zahorra

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

#### 510.5.5. Compactación de la Zahorra

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no hayan sido realizadas la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

### 510.6. Tramo de Prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
  - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
  - En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
  - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
  - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

### 510.7. Especificaciones de la Unidad Terminada

#### 510.7.1. Densidad

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

Cuando la zahorra artificial se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

#### 510.7.2. Capacidad de Soporte

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa ($E_{v2}$), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

- Los especificados en la tabla 510.5, establecida según las categorías de tráfico pesado.

TABLA 510.5 - VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO Ev2 (MPa)

| TIPO DE ZAHORRA | CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | | |
|---|---|---|---|---|
| | T00 a T1 | T2 | T3 | T4 y arcenes |
| ARTIFICIAL | 260 | 220 | 180 | 150 |

- El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos $E_{v2}/E_{v1}$ será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

#### 510.7.3. Rasante, Espesor y Anchura

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm.) con arreglo a los planos, en el eje, quiebros de peralte si existen, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del proyecto, se comprobará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos. El Director de las Obras podrá modificar los límites anteriores.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Asimismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado 510.10.3

#### 510.7.4. Regularidad Superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.6, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 510.6 - INDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

| PORCENTAJE DE HECTOMETROS | ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm) | | |
|---|---|---|---|
| | $e \geq 20$ | $10 < e < 20$ | $e \leq 10$ |
| 50 | < 3,0 | < 2,5 | < 2,5 |
| 80 | < 4,0 | < 3,5 | < 3,5 |
| 100 | < 5,0 | < 4,5 | < 4,0 |

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

### 510.8. Limitaciones de la Ejecución

La zahorra artificial se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material, tales que se superasen las tolerancias especificadas en el apartado 510.5.1. En todo caso, se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a los dos grados centígrados (2º C).

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico. Si esto no fuera posible, sobre la zahorras artificial se dispondrá un riego de imprimación con una protección mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. Dicha protección se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre la zahorra. En cualquier circunstancia, se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

### 510.9. Control de Calidad

#### 510.9.1. Control de Procedencia del Material

Si con el material utilizado se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad homologado, según lo indicado en el apartado 510.12, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del material no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud, según el resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible para cada tipo de material: mediante la toma de muestras en acopios, o a la salida de la cinta en las instalaciones de fabricación, o mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras.

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10.000 $m^3$) o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 $m^3$).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3.
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5.
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.
- Coeficiente de limpieza, según la UNE 146130.

Además, sobre una (1) de las muestras se determinará el peso específico de los áridos gruesos y finos, según las Normas NLT 153/76 y 154/76.

El Director de las Obras comprobará además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de la zahorra.
- La exclusión de vetas no utilizables.

#### 510.9.2. Control de Ejecución

##### 510.9.2.1. Fabricación

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.

La zahorra artificial será preparada en central y se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 $m^3$) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
  - Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.
  - Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 $m^3$) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
  - Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
  - Proctor modificado, según la UNE 103501.
  - Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
  - Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
  - Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.
  - Coeficiente de limpieza, según la UNE 146130.
- Por cada quince mil metros cúbicos (15.000 $m^3$) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
  - Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (apartado 510.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

##### 510.9.2.2. Puesta en Obra

Antes de verter la zahorra artificial, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La humedad de la zahorra en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
- El lastre y la masa total de los compactadores.
- La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

#### 510.9.3. Control de Recepción de la Unidad Terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra artificial:

- Una longitud de doscientos metros (200 m) de calzada.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2.500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra artificial.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510.7.4.

### 510.10. Criterios de Aceptación o Rechazo del Lote

#### 510.10.1. Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el apartado 510.7.1; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad especificada. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, base de aceptación o rechazo.

#### 510.10.2. Capacidad de Soporte

El módulo de compresibilidad $E_{v2}$ y la relación de módulos $E_{v2}/E_{v1}$, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el apartado 510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

#### 510.10.3. Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos de secciones tipo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al especificado se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.
- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

#### 510.10.4. Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

### 510.10.5. Regularidad Superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de zahorra artificial terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.
- Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

### 510.11. Medición y Abono

La zahorra artificial se abonará al precio 510.200 del Cuadro de Precios, aplicado al volumen en metros cúbicos realmente ejecutados que resulte de las secciones tipo del firme y de las zonas definidas en los planos, que hayan sido realmente construidas, cualquiera que sea la fuente de suministro, no siendo de abono ningún tipo de exceso respecto de las cciones teóricas definidas en los planos.

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

### 510.12. Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por el Departamento de Obras Públicas y Transportes de la Diputación Foral de Alava o por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS

- NLT-172 Áridos. Determinación de la limpieza superficial.
- NLT-326 Ensayo de lixiviación en materiales para carreteras (Método del tanque).
- NLT-330 Cálculo del índice de regularidad internacional (IRI) en pavimentos de carreteras
- NLT-357 Ensayo de carga con placa.
- UNE 103103 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE 103104 Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.
- UNE-EN 196-2 Métodos de ensayo de cementos. Parte 2: Determinación del MgO.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-5 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido en agua por secado en estufa.
- UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.

## 512. SUELOS ESTABILIZADOS CON CEMENTO

### 512.1. DEFINICIÓN

Se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con cal o con cemento, y eventualmente agua, en la propia traza de la carretera, la cual convenientemente compactada, tiene por objeto disminuir la susceptibilidad al agua del suelo o aumentar su resistencia, para su uso en la formación de explanadas.

En este caso se empleará cemento para la estabilización.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Disgregación del suelo.
- Humectación o desecación del suelo.
- Distribución de la cal en caso necesario y del cemento.
- Ejecución de la mezcla.
- Compactación.
- Terminación de la superficie.
- Curado y protección superficial.

### 512.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), 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 su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### 512.2.1. CEMENTO

El cemento cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego y las adicionales que establezca, en su caso, el director de las obras.

El cemento a emplear será del tipo CEM II/A-V 32,5 N y deberán aislarse adecuadamente estas capas del firme de las obras de paso de hormigón.

El principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3, no podrá tener lugar antes de las dos horas (2 h) No obstante, si la extensión se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (30 °C), el principio de fraguado, determinado con dicha norma, pero realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius (40 ± 2°C), no podrá tener lugar antes de una hora (1 h)

#### 512.2.2. SUELO

##### 512.2.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales que se vayan a estabilizar in situ con el cemento serán suelos con origen en la propia traza o sus cercanías que no contengan en ningún caso materia orgánica, sulfatos, sulfuros, fosfatos, nitratos, cloruros u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales, en especial para el fraguado. Los materiales que se vayan a estabilizar con cemento no presentarán reactividad potencial con los álcalis de éste. En materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento, realizado el análisis químico de la concentración de $SiO_2$ y de la reducción de la alcalinidad R, según la UNE 146507-1, el material será considerado potencialmente reactivo sí:

$SiO_2 > R$ cuando $R > 70$

$SiO_2 > 35 + 0{,}5 \cdot R$ cuando $R < 70$

##### 512.2.2.2 - GRANULOMETRÍA

| GTIPO DE SUELO ESTABILIZADO | CERNIDO ACUMULADO (% en masa) | | |
|---|---|---|---|
| | ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm) | | |
| | 80 | 2 | 0,063 |
| S-EST 1 | 100 | > 20 | <50 |
| S-EST2 | 100 | > 20 | <50 |
| S-EST3 | 100 | > 20 | < 35 |

##### 512.2.2.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento deberán contener < 2 % en masa de materia orgánica para S-EST1 y < 1 % para S-EST2 y S-EST3, siguiendo la norma UNE 103204. En lo referente al contenido de sulfatos solubles, ambos tipos de suelos estabilizados deberán contener menos del uno por ciento (1%) en masa, según establece la norma UNE 103201.

##### 512.2.2.4 PLASTICIDAD

El límite líquido de los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento, según la UNE 103103, deberá ser inferior a cuarenta (40), y su índice de plasticidad, según la UNE 103104, deberá ser inferior a quince (15)

#### 512.2.3. AGUA

El agua cumplirá las prescripciones del artículo 280 de este Pliego.

### 512.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DEL SUELO ESTABILIZADO

El tipo y composición del suelo estabilizado, incluyendo su contenido de cemento, capacidad soporte y densidad, deberán cumplir lo indicado en este apartado.

El contenido mínimo de cemento del suelo estabilizado no será inferior al dos por ciento (2%) en masa, respecto del total del suelo seco, para el tipo S-EST1, ni al tres por ciento (3%) para el tipo S-EST2 y S-EST3.

El índice CBR a 7 días, según UNE 103502, no será inferior a 6 para suelos S-EST1 ni a 12 para suelos S-EST2. La resistencia a compresión simple a los 7 días para un suelo estabililzado tipo S-EST3, no

será inferior a 1,5 MPa, según norma NLT 305. Las probetas, para la realización de estos ensayos, se compactarán con la densidad especificada en la fórmula de trabajo, según la NLT-310.

Las probetas, para la realización de estos ensayos, se compactarán con la densidad especificada en la fórmula de trabajo, según la NLT-310.

El porcentaje de la densidad máxima del Proctor modificado deberá ser mayor al 95% para S-EST1, mayor al 97% para S-EST2 y mayor al 98% para S-EST3.

El suelo estabilizado no presentará asiento en el ensayo de colapso realizado según la NLT-254, ni hinchamiento en el ensayo de expansión según la UNE 103601.

Los suelos estabilizados no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciables bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar los suelos o corrientes de agua.

El Director de las Obras, deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material.

En el supuesto de la puesta en obra por franjas, el material resultante deberá tener un plazo de trabajabilidad tal que permita completar la compactación de cada una de ellas antes de que haya finalizado dicho plazo en la franja adyacente ejecutada previamente, de acuerdo con la norma UNE 41240. El plazo mínimo de trabajabilidad del suelo estabilizado in situ no podrá ser menor a 120 minutos por anchura completa y a 180 minutos por franjas.

### 512.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se cumplirá lo establecido en el artículo 512.4 de la Orden FOM/ 891/2004, de 1 de Marzo.

### 512.5. Ejecución de las obras

#### 512.5.1. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La estabilización de suelos in situ no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, previo estudio en laboratorio y comprobación en el tramo de prueba, que contendrá como mínimo lo indicado en el artículo 512.5.1. de la Orden FOM/ 891/2004.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las Obras podrá modificar la fórmula de trabajo, a la vista de los resultados obtenidos de los ensayos, pero respetando la dosificación mínima de cemento, el valor mínimo del índice CBR o de la resistencia a compresión simple, ambos a siete días (7 d), y las demás especificaciones fijadas en este artículo para la unidad terminada. En todo caso, se estudiará y aprobará otra fórmula de trabajo, de acuerdo con lo indicado en este apartado, cada vez que varíen las características del suelo a estabilizar, o de alguno de los componentes de la estabilización, o si varían las condiciones ambientales.

La tolerancia admisible, respecto a la fórmula de trabajo, del contenido de humedad del suelo estabilizado en el momento de su compactación, será de dos puntos (± 2 %) respecto a la humedad óptima definida en el ensayo Próctor Modificado.

En el caso de suelos inadecuados o marginales susceptibles de hinchamiento o colapso, la humedad de mezcla y compactación más conveniente deberá ser objeto de estudio especial para determinar la humedad de compactación.

#### 512.5.2. Preparación de la superficie de asiento

Si se añade suelo de aportación para corregir las características del existente, se deberán mezclar ambos en todo el espesor de la capa que se vaya a estabilizar, antes de iniciar la distribución del cemento.

Si el suelo que se va a estabilizar fuera en su totalidad de aportación se deberá comprobar, antes de extenderlo, que la superficie subyacente tenga la densidad exigida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en este Pliego. Si en dicha superficie existieran irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán dé acuerdo con las prescripciones de la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

#### 512.5.3. Disgregación del suelo

Cuando se estabilice el suelo existente en la traza, éste deberá disgregarse en toda la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y hasta la profundidad necesaria para alcanzar, una vez compactada, el espesor de estabilización señalado en los Planos.

El suelo que se vaya a estabilizar deberá disgregarse hasta conseguir una eficacia mínima del cien por cien (100%), referida al tamiz 25 mm de la UNE-EN 933-2, y del ochenta por ciento (80%) en estabilizaciones para obtener S-EST-2 y S-EST3, y del sesenta por ciento (60%) en estabilizaciones S-EST1, referida al tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2. La eficacia de disgregación se definirá por la relación entre el cernido en obra del material húmedo y el cernido en laboratorio de ese mismo material desecado y desmenuzado, por el tamiz al que se refiere. El suelo disgregado no deberá presentar en ninguna circunstancia elementos ni grumos de tamaño superior a los ochenta milímetros (80 mm) La disgregación se podrá hacer en una sola etapa, pero en algunos tipos de suelos podrá haber dificultades para alcanzar el grado de disgregación necesario, por exceso o por defecto de humedad, o por un índice de plasticidad elevado. En el primer caso se corregirá el grado de humedad del suelo, según el apartado 512.5.4.

#### 512.5.4. Humectación o desecación del suelo

La humedad del suelo deberá ser tal que permita que, con el equipo que se vaya a realizar la estabilización, se consiga el grado de disgregación requerido y su mezcla con el cemento sea total y uniforme.

En el caso de ser necesaria la incorporación de agua a la mezcla para alcanzar el valor de humedad fijado por la fórmula de trabajo, deberán tenerse en cuenta las posibles evaporaciones o precipitaciones que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos. Dicha incorporación deberá realizarse, preferentemente, por el propio equipo de mezcla.

El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un tanque regador independiente; en este caso, el agua deberá agregarse uniformemente disponiéndose los equipos necesarios para asegurar la citada uniformidad e incluso realizando un desmenuzamiento previo del suelo si fuera necesario. Deberá evitarse que el agua escurra por las roderas dejadas por el tanque regador, o se acumule en ellas. Asimismo, no se permitirán paradas del equipo mientras esté regando, con el fin de evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

Previa aceptación del Director de las Obras, los suelos cohesivos se humedecerán, en su caso, el día anterior al de la ejecución de la mezcla, para que la humedad sea uniforme.

En los casos en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir el grado de disgregación y la compactación previstos, pudiéndose proceder a su desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos; o se podrá realizar, previa autorización del Director de las Obras, una etapa previa de disgregación y mezcla con cal para la corrección del exceso de humedad del suelo.

#### 512.5.5. Distribución del cemento

El cemento se distribuirá uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo, en forma de lechada y directamente en el mezclador.

Antes de iniciar el proceso en obra se purgarán y pondrán a punto las bombas y los dispersores de agua y de lechada, fuera del lugar de empleo, para garantizar las dotaciones establecidas en la fórmula de trabajo de manera continua y uniforme. En cada parada del equipo se realizará una limpieza de los difusores, y como mínimo dos (2) veces al día.

#### 512.5.6. Ejecución de la mezcla

Inmediatamente después de la distribución del conglomerante deberá procederse a su mezcla con el suelo. Se deberá obtener una dispersión homogénea, lo que se reconocerá por un color uniforme de la mezcla y la ausencia de grumos. Todo el conglomerante se deberá mezclar con el suelo disgregado antes de haber transcurrido una hora (1 h) desde su aplicación.

El equipo de mezcla deberá contar con los dispositivos necesarios para asegurar un amasado homogéneo en toda la anchura y profundidad del tratamiento. Si se detectaran segregaciones, partículas sin mezclar, o diferencias de contenido de cemento o de agua en partes de la superficie estabilizada, deberá detenerse el proceso y realizar las oportunas correcciones hasta solucionar las deficiencias.

El material estabilizado con cemento no podrá permanecer más de media hora (1/2 h) sin que se proceda al inicio de la compactación.

#### 512.5.7. Compactación y terminación

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla deberá estar disgregada en todo su espesor y su grado de humedad será el correspondiente al de la óptima del ensayo Proctor modificado, con las tolerancias admitidas en el apartado 512.5.1.

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará en una sola tongada y se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 512.3.

El proceso completo desde la mezcla del cemento con el agua hasta la terminación de la superficie deberá realizarse dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla.

La compactación se realizará de manera continua y uniforme. Si el proceso completo de ejecución, incluida la mezcla, se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior. Deberá disponerse en los bordes una contención lateral adecuada. Si la mezcla se realiza con dos máquinas en paralelo con un ligero desfase, se compactarán las dos franjas a la vez.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de mezcla. Los cambios de dirección de los compactadores se realizarán sobre mezcla ya compactada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

Durante la compactación, la superficie del suelo estabilizado in situ se conformará mediante su refino con motoniveladora, eliminando irregularidades, huellas o discontinuidades, para lo cual el Director de las Obras podrá aprobar la realización de una ligera escarificación de la superficie y su posterior recompactación previa adición del agua necesaria, que en el caso de estabilizar con cemento deberá tener en cuenta el plazo de trabajabilidad.

#### 512.5.8. Terminación de la superficie

Una vez terminada la compactación no se permitirá su recrecimiento. Sin embargo, para el suelo estabilizado con cemento siempre que esté dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla, se podrá hacer un refino con motoniveladora hasta conseguir la rasante y sección definidas en los Planos de proyecto, con las tolerancias establecidas en este artículo. A continuación se procederá a eliminar de la superficie todo el material suelto, por medio de barredoras mecánicas de púas no metálicas, y a la recompactación posterior del área corregida.

Los materiales procedentes del refino deberán ser retirados a vertedero según lo dispuesto en la legislación vigente sobre medio ambiente.

#### 512.5.9. Ejecución de juntas

Después de haber extendido y compactado una franja, se realizará la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal, lo cual debe ser evitado en la medida de lo posible.

Entre las sucesivas pasadas del equipo de estabilización deberá producirse un solape transversal con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente tratadas o la acumulación de segregaciones. Este solape vendrá impuesto por las anchuras de las máquinas y de la franja a tratar y generalmente estará comprendido entre quince y veinticinco centímetros (15 a 25 cm) La máquina dosificadora-mezcladora deberá tener cerrados los difusores de cemento y de agua correspondientes a la franja de solape para evitar la producción de suelo estabilizado con dotaciones distintas de la especificada.

Se dispondrán juntas transversales de trabajo donde el proceso constructivo se interrumpiera más del tiempo de trabajabilidad de la mezcla. Las juntas transversales de trabajo se efectuarán disgregando el material de una zona ya tratada en la longitud suficiente, en general no menos de un diámetro del rotor-fresador, bajando hasta la profundidad especificada sin avanzar, para que pueda regularse con precisión la incorporación del cemento en la zona no tratada.

#### 512.5.10. Curado y protección superficial

Una vez finalizada la compactación, y siempre dentro de la misma jornada de trabajo, se aplicará un riego de curado, según se especifica en el artículo 532 de este Pliego. Hasta la aplicación del riego de curado deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

Cuando la capa de suelo estabilizado no constituya la coronación de la explanada, podrá prescindirse del riego de curado siempre que se mantenga la superficie húmeda durante un periodo mínimo de tres a siete días (3 a 7 d) a partir de su terminación, y previa autorización del Director de las Obras.

Si se prevé la posibilidad de heladas dentro de un plazo de siete días (7 d) a partir de la terminación, el suelo estabilizado deberá protegerse contra aquéllas, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Mientras no se hayan finalizado la compactación, la terminación de la superficie y el curado final del suelo estabilizado in situ con cemento, se prohibirá todo tipo de circulación que no sea imprescindible para dichas operaciones. Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres (3) primeros días, ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d), salvo con autorización expresa del Director de las Obras y estableciendo previamente una protección del riego de curado, mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, según lo indicado en el artículo 532 de este Pliego. Dicha protección, que deberá garantizar la integridad del riego de curado durante un periodo mínimo de siete días (7 d), se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre el suelo estabilizado.

Se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza.

El Director de las Obras fijará en función de los tipos, ritmos y programa de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el mayor posible, siempre que se impida la circulación del tráfico de obra sobre la capa estabilizada. En ningún caso el plazo de extensión de las capas superiores será inferior a siete días (7 d).

### 512.6. Tramo de prueba

Antes de iniciarse la estabilización in situ del suelo con cemento será preceptiva la realización de un tramo de prueba, que se realizará con el espesor y la fórmula de trabajo prescritos y empleando los mismos medios que vaya a utilizar el Contratista para la ejecución de las obras, para comprobar la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente, la forma de actuación del equipo de compactación. Asimismo, se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del suelo estabilizado con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de estabilización, granulometría, contenido de cal o de cemento y demás requisitos exigidos.

El Director de las Obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no podrá ser inferior a cien metros (100 m) El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

Además, al comienzo de cada tramo homogéneo:

- Se comprobará la profundidad de la estabilización.
- Se ajustará la velocidad de avance del equipo para obtener la profundidad de estabilización, la disgregación requerida y una mezcla uniforme y homogénea.
- Se comprobará y ajustará la fórmula de trabajo obtenida para ese tramo.
- Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación de conglomerante establecidos en el Pliego y otros métodos rápidos de control.
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la densidad y la humedad in situ establecidos en el Pliego y otros métodos rápidos de control.
- Se comprobará en la mezcla la precisión de los sistemas de dosificación del cemento y del agua y, en su caso, de las adiciones.
- Se establecerán las relaciones entre humedad y densidad alcanzada.
- Se establecerán las relaciones entre orden y número de pasadas de los compactadores y la densidad alcanzada.
- Se medirá el esponjamiento de la capa estabilizada, por diferencia de los espesores antes de la disgregación y después de la compactación.
- A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:
- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la estabilización; en el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en los sistemas de dosificación, etc.)
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, aprobará su forma específica de actuación; en el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar otros suplementarios.

### 512.7. Especificaciones de la unidad terminada

#### 512.7.1. Resistencia y densidad

La capacidad de soporte o la resistencia y la densidad del suelo estabilizado in situ con cemento deberán cumplir lo especificado en el apartado 512.3.

Adicionalmente, en la capa superior de las empleadas en la formación de las explanadas el valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, será superior al valor especificado en la tabla 512.6. La determinación deberá llevarse a cabo transcurridos entre catorce días (14 d) y veintiocho días (28 d) desde la ejecución.

Valor mínimo del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga en función del tipo de suelo estabilizado

| Tipo de suelo estabilizado | S-EST1 | S-EST2 | S-EST3 |
|---|---|---|---|
| EV2(MPa) | 60 | 120 | 300 |

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la NLT-357 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

#### 512.7.2. Terminación, rasante, anchura y espesor

La superficie de la capa estabilizada terminada deberá presentar un aspecto uniforme, exenta de segregaciones y de ondulaciones y con las pendientes adecuadas.

La rasante no podrá quedar por debajo de la teórica en más de veinte milímetros (20 mm)

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa estabilizada, que en ningún caso deberá ser inferior, ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la establecida en los Planos de secciones tipo.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

#### 512.7.3. REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | IRI (dm/hm) |
|---|---|
| 50 | < 3,0 |
| 80 | < 4,0 |
| 100 | < 5,0 |

### 512.8. LIMITACIONES DE EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la ejecución de la estabilización in situ:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (35 °C)
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 °C) y exista previsión de heladas. El Director de las Obras podrá bajar este límite, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

### 512.9. CONTROL DE CALIDAD

Como norma general, se realizará al menos una toma de muestras o un ensayo por cada hectómetro de suelo estabilizado in situ.

#### 512.9.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DEL MATERIAL

Para el cemento se seguirán las prescripciones indicadas en el artículo 202 del presente Pliego.

Antes del inicio de la estabilización, se identificará cada tipo de suelo, determinando su aptitud en función del resultado de los ensayos. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible.

De cada tipo de suelo a estabilizar se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada 5.000 m3 de suelo, sobre las que se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado, según la Norma UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e Índice de plasticidad, según las Normas UNE 103103 y 103104.
- Contenido de sulfatos solubles en agua, según la Norma UNE-EN 1744-1.
- Contenido de materia orgánica, según la Norma UNE 103204.

El suelo que sea clasificado como tolerable, además de los anteriores, también deberá ser sometido a los iguientes ensayos:

- Ensayo de colapso, según norma NLT-254.
- Ensayo de hinchamiento, según norma UNE 103601.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según el ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de diciembre.

#### 512.9.2. CONTROL DE EJECUCIÓN

Se desecharán los suelos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo admisible.

Por cada mil metros cúbicos de material (1.000 m3), o cada día si se emplea menos material, se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras del suelo antes de mezclarlo con el cemento, una por la mañana y otra por la tarde, sobre las que se determinará su humedad natural, según la UNE 103300, su Límite líquido e Indice de Plasticidad, según UNE 103103 y UNE 103104, el Próctor Modificado de la mezcla, según UNE 103501, y se comprobará el funcionamiento de las boquillas de inyección.

Se comprobará la eficacia de disgregación pasando la disgregadora sin mezclar con el conglomerante del orden de veinte metros (20 m) una vez al día. Se considerará que se mantienen los resultados de eficacia de disgregación mientras no cambie el tipo de suelo o el contenido de humedad de forma significativa y se mantenga la velocidad de avance y la velocidad del rotor del equipo de disgregación. La frecuencia de ensayo podría ser disminuida por el Director de las Obras si se observa que la eficacia de disgregación es correcta y no cambia de unos días a otros.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), se controlará el funcionamiento de las boquillas de inayección de la lechada de cemento, Asimismo, se controlará diariamente el consumo efectivo de cemento con la información proporcionada por el equipo para el control del volumen de lechada añadido. En el caso de distribución en seco, se comprobará la dotación de cemento utilizada mediante el pesaje de bandejas metálicas u otros dispositivos similares colocados sobre la superficie.

Por cada lote de los definidos en 512.9.3, se tomarán cinco (5) muestras aleatorias del suelo recién mezclado con el cemento sobre las que se determinará el índice CBR a siete días (7 d), según la UNE 103502, para los suelos S-EST1 y S-EST2 o la resistencia a compresión simple, según la NLT-305, para los suelos S-ETS3. En ambos casos, las probetas se confeccionarán según el procedimiento descrito en la NLT-310, con la densidad exigida en obra.

Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m.3) de suelo estabilizado in situ con cemento o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un ensayo Proctor modificado de la mezcla, según la UNE 103501.

En el caso de que el suelo original hubiera presentado hinchamiento o colapso en los ensayos mencionados en el apartado 512..9.1.3, por cada cuarenta y cinco mil metros cúbicos (45.000 m3) de suelo estabilizado in situ con cemento o una (1) vez al mes, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un (1) ensayo de colapso, según la NLT-254 y un (1) ensayo dehinchamiento según la UNE 103601. Estos ensayos se realizarán a la edad que fije el Director de las Obras a la vista de los resultados de los ensayos descritos en el apartado 512.3.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (apartado 512.9.3.) se hubieran aprobado (10) lotes consecutivos.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote de los definidos en 512.9.3. En el caso de que se empleen sondas nucleares y otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente contrastados y calibrados en la realización del tramo de prueba, con los ensayos de determinación de humedad natural, según la UNE 103300, y de densidad in situ, según la UNE 103503. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos UNE 103300 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a quince días (15 d), ni superiores a treinta días (30 d).

En caso de que las densidades obtenidas fuesen inferiores a las especificadas se proseguirá el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos, lo que sólo sería posible en el caso de las estabilizaciones con cemento si se estuviera dentro del plazo de trabajabilidad.

Durante la ejecución de las obras se comprobará con la frecuencia necesaria, a juicio del Director de las Obras:

La temperatura y la humedad relativa del aire mediante un termohigrógrafo registrador.

El espesor estabilizado, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.

La humedad del suelo mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.

La composición y forma de actuación del equipo utilizado en la ejecución de la estabilización, verificando:

Que el número y el tipo de los equipos sean los aprobados.

En su caso, el funcionamiento de los dispositivos de disgregación, humectación, limpieza y protección.

El lastre y el peso total de los compactadores.

La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.

La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.

El número de pasadas de cada equipo, especialmente de los compactadores.

Se realizará como mínimo un (1) control diario de la dotación de emulsión bituminosa empleada para el riego de curado o protección y, en su caso, del árido de cobertura, de acuerdo con lo especificado en el artículo 532 de este Pliego.

#### 512.9.3. Control de recepción de la unidad terminada

Si durante la construcción apareciesen defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

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

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal.

El espesor de capa se comprobará mediante la extracción de testigos cilíndricos en un número mínimo de dos (2) por lote o cinco (5) si el espesor de alguno de los anteriores es inferior al prescripto.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 512.7.3.

Además de lo anterior, se exigirá la deflexión patrón máxima (Norma 6.3 IC de Rehabilitación de firmes), medida entre los catorce (14) y veintiocho días (28 d), desde su puesta en obra, de acuerdo con lo indicado en la tabla siguiente:

| Categoría de explanada | E1 | E2 | E3 |
|---|---|---|---|
| Deflexión patrón (10-2mm) | ≤250 | ≤200 | ≤125 |

#### 512.10. Criterios de aceptación o rechazo del lote

#### 512.10.1. Densidad

Por cada lote, las densidades medias obtenidas en la compactación no deberán ser inferiores a las especificadas en el apartado 512.3 del presente artículo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

En los puntos que no cumpla lo anterior se procederá de la siguiente forma:

Si la densidad media fuera inferior en tres puntos (3%) a la densidad especificada, se levantará la capa de suelo estabilizado correspondiente a ese lote y se repondrá por cuenta del Contratista.

Si la densidad media no fuera inferior a tres puntos (3%) a la especificada, se aplicará una penalización del 10 % al lote correspondiente.

#### 512.10.2. Resistencia mecánica

Para cada lote, la media de los índices CBR o de la resistencia a compresión simple, según el tipo de suelo estabilizado, no deberá ser inferior al valor especificado en el apartado 512.3, y ningún resultado individual podrá ser inferior a dicho valor en más de un veinte por ciento (20%).

En el caso de que la media de los índices CBR o de la resistencia fuera inferior al valor especificado, se procederá de la siguiente manera:

Si el resultado obtenido fuera inferior al noventa por ciento (90%) del valor de referencia especificado, se levantará la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

Si el resultado obtenido no fuera inferior al noventa por ciento (90%) del valor de referencia especificado, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.

#### 512.10.3. Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos de secciones tipo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en un diez por ciento (10 %)

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al especificado se procederá de la siguiente manera:

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85 %) del especificado, se levantará la capa y se repondrá por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio obtenido en la capa fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85 %) del especificado, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

No se permitirá en ningún caso el recrecido en capa delgada.

#### 512.10.4. Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el apartado 512.7.2, ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras, podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

#### 512.10.5. Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos en el apartado 512.7.3 del presente Pliego, se procederá de la siguiente manera:

Si es más del diez por ciento (10 %) de la longitud del tramo controlado se corregirán los defectos mediante refino y recompactación por cuenta del Contratista, siempre y cuando se esté dentro del plazo de trabajabilidad. En caso de no estarlo, se demolerá y reconstruirá la zona afectada.

Si es menos de un diez por ciento (10 %) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %)

### 512.11. Medición a abono

El suelo estabilizado in situ se ejecutará por vía húmeda y se medirá y abonará por metros cúbicos (m3) de material estabilizado a los precios 512.047, 512.048, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono las creces laterales y dentro del precio también se incluyen todas las transformaciones necesarias para que el material procedente de las excavaciones cumpla las especificaciones exigidas en este artículo.

El cemento empleado en la estabilización in situ de suelos se abonará por toneladas (t) realmente empleadas al precio 512.050., obtenidas multiplicando la medición obtenida de suelo estabilizado por la dosificación media deducida del control de dosificación de cada lote.

El riego de curado se abonará según lo prescrito en el artículo 532, riegos de curado, de este Pliego.

## 530. RIEGOS DE IMPRIMACION

### 530.1. Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular previamente a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso.

### 530.2. Materiales

Según lo dispuesto en el apartado 530.2 de la Orden FOM/2523/2014 que actualiza el artículo 530 del PG3.

#### 530.2.1. Ligante Hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado a emplear será la emulsión bituminosa C60 BF4 IMP(ECL-1), que cumplirá el Artículo 214 "Emulsiones bituminosas" de este Pliego y del PG-3en su nueva redacción de la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre.

#### 530.2.2. Áridos de Cobertura

##### 530.2.2.1. Condiciones Generales

El árido de cobertura a emplear eventualmente en riegos de imprimación será una arena natural, o procedente de machaqueo, o mezcla de ambas.

**530.2.2.2. Granulometría.**

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2, y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

**530.2.2.3. Limpieza.**

El árido estará exento de terrones de polvo, suciedad, arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. El equivalente de arena ($SE_4$) del árido (Anexo A de la Norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta ($SE_4$>40).

**530.2.2.4. Plasticidad**

El material deberá ser " no plástico" (normas UNE 103103 y UNE 103104).

### 530.3. Dotación de los Materiales

La dotación de la emulsión será de un kilogramo por metro cuadrado (1 Kg/m²). La dotación del árido de cobertura será de seis litros por metro cuadrado (6,0 l/m²). No obstante, el Director de las obras podrá modificar tales dotaciones a la vista de las pruebas realizadas.

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que la capa que se imprime sea capaz de absorber en un periodo de veinticuatro horas (24 h.). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a seiscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (650 gr./m²) de betún residual.

La dotación del árido será la necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa.

### 530.4. Equipo necesario para la Ejecución de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud ,y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

#### 530.4.1. Equipo para la Aplicación de LA EMULSIÓN

El equipo para la aplicación de la emulsión irá montado sobre neumáticos, dispondrá siempre de rampa de riego y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

En puntos inaccesibles al equipo descrito en el párrafo anterior, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

#### 530.4.2. Equipo para la Extensión del Árido de Cobertura

Se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente cuando se trate de cubrir zonas aisladas en las que haya exceso de ligante, podrá extenderse el árido manualmente.

En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una homogénea repartición del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

### 530.5. Ejecución de las Obras

#### 530.5.1. Preparación de la Superficie Existente.

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de imprimación cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego, y/o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión se limpiará la superficie a imprimar de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimar. Una vez limpia la superficie deberá regarse con agua ligeramente, sin saturarla.

#### 530.5.2. Aplicación de la emulsión bituminosa

Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las obras. Este podrá dividir la dotación en dos (2) aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad esté comprendida entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee una emulsión bituminosa.

Se protegerán para evitar mancharlos de ligantes, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., estén expuestos a ello.

#### 530.5.3. Extensión del Árido de Cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos, de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre; este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%) cuando el ligante empleado sea una emulsión bituminosa.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendedora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin cubrir una zona

de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

### 530.6. Limitaciones de la Ejecución

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a diez grados Celsius (10ºC), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicha temperatura límite podrá rebajarse por el Director de las Obras a cinco grados Celsius (5ºC) si la temperatura ambiente tuviera tendencia a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de imprimación, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de imprimación hasta que no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiere extendido árido de cobertura, durante las cuatro horas (4 h) siguientes a dicha extensión. En todo caso, la velocidad de los vehículos deberá limitarse a cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

### 530.7. Control de Calidad

#### 530.7.1 Control de Procedencia de los Materiales

##### 530.7.1.1. Emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en los apartados 214.3 y 214.5 del artículo 214 de este Pliego, según el tipo de emulsión a emplear.

##### 530.7.1.2.: Árido de cobertura

Según apartado 530.7.1.2 de la Orden FOM/2523/2014.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8.

#### 530.7.2 Control de Calidad de los Materiales

##### 530.7.2.1 Control de Calidad del Ligante Hidrocarbonado

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 214.6 del artículo 214 de este Pliego, según el tipo de emulsión a emplear.

##### 530.7.2.2 Control de Calidad del Árido de Cobertura

El control de calidad del árido de cobertura será fijado por el Director de las Obras y se basará en lo especificado en el epígrafe 530.7.1.2.

#### 530.7.3 Control de Ejecución

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

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m 2 ) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

Las dotaciones de ligante residual y, eventualmente, de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas, de silicona, o de otro material apropiado, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o la extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos de la superficie a tratar. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas, se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado y áridos, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimar y la de la emulsión bituminosa, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

#### 530.7.4 Criterios de Aceptación o Rechazo

La dotación media, tanto del ligante residual como, en su caso, de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

### 530.8. Medición y Abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación se abonará al precio 530.100 del Cuadro de Precios, por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, no siendo de abono la cantidad de ligante que exceda del dos por ciento (2%) de la dotación exigida por m2 de superficie regada según los planos del trabajo ordenado por la D. de O. El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación de la emulsión bituminosa

El árido, incluso su extensión, está incluido en el precio del ligante hidrocarbonado, y no será objeto de abono por separado. Se incluyen todas las operaciones y materiales necesarios hasta terminar por completo la unidad de obra.  Asimismo, se incluye la preparación de la superficie existente, y el eventual barrido del árido.

### 530.9. Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.15

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por el Departamento de Obras Públicas y Transportes de la Diputación Foral de Alava o por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS

| | |
|---|---|
| NLT-138 | Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas. |
| NLT-353 | Recuperación del ligante de mezclas bituminosas para su caracterización. |
| UNE 103103 | Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande. |
| UNE 103104 | Determinación del límite plástico de un suelo. |
| UNE-EN 932-1 | Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo. |
| UNE-EN 933-1 | Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado. |
| UNE-EN 933-2 | Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas. |
| UNE-EN 933-8 | Ensayo para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena…17 |

## 531. RIEGOS DE ADHERENCIA

### 531.1. Definición

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

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán riegos de adherencia los definidos en el artículo 532 de este Pliego como riegos de curado.

### 531.2. Materiales

Según lo dispuesto en el apartado 531.2 de la Orden FOM/2523/2014 que actualiza el artículo 530 del PG-3.

#### 531.2.1. Emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa a emplear será la emulsión bituminosa C60 B3 ADH [ECR-1] que cumplirá el Artículo 214 "Emulsiones bituminosas" de este Pliego y del PG-3 en su nueva redacción de la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre.

En el riego de adherencia bajo la capa de rodadura de las mezclas bituminosas discontinuas o drenantes se empleará la emulsión bituminosa catiónica modificada C60 BP3 ADH.

### 531.3. Dotación del Ligante Hidrocarbonado

La dotación de la emulsión bituminosa no será inferior a cero coma cinco kilogramos por metro cuadrado (0,500 Kg/m²) de betún residual para las mezclas normales. El Director de las obras podrá modificar tal dotación a la vista de las pruebas realizadas.

### 531.4. Equipo necesario para la Ejecución de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

#### 531.4.1. Equipo para la Aplicación de la Ligante Hidrocarbonado

El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos, dispondrá siempre de rampa de riego y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

Cuando el riego de adherencia se aplique antes de la extensión de una mezcla bituminosa discontinua en caliente, en obras de carreteras con intensidades medias diarias superiores a diez mil (10.000) vehículos/día o cuando la extensión de la aplicación sea superior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m 2 ), en las categorías de tráfico pesado Too a T1, el sistema de aplicación del riego deberá ir incorporado al de la extensión de la mezcla, de tal manera que de ambos simultáneamente se garantice una dotación continua y uniforme. Análogamente serán preceptivos los requisitos anteriores en capas de rodadura de espesor igual o inferior a cuatro centímetros 4 cm), en especial en las mezclas bituminosas drenantes, cuando se traten de aplicaciones para rehabilitación superficial de carreteras en servicio.

El resto de aplicaciones para categorías de tráfico pesado superiores a T2 y en obras de más de setenta mil metros cuadrados (70.000 m 2 ) de superficie para categorías de tráfico pesado T3 y T4, el equipo para la aplicación del ligante deberá disponer de rampa de riego.

En puntos inaccesibles a los equipos descritos anteriormente, y para completar la aplicación, se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar el ligante, el equipo deberá estar dotado de un sistema de calefacción por serpentines sumergidos en la cisterna, la cual deberá ser calorífuga. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

### 531.5. Ejecución de las Obras

#### 531.5.1. Preparación de la Superficie existente.

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de adherencia cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego, y/o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa se limpiará la superficie a tratar de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión para eliminar el árido de cobertura (riegos de curado o de imprimación), en su caso, y posible suciedad o materiales sueltos o débilmente adheridos; en los lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Cuando la superficie sea un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante hidrocarbonado que pudiera haber, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

#### 531.5.2.- Aplicación de la Emulsión Bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las obras. El administrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

Se extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

Se protegerán para evitar mancharlos de ligantes, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., están expuestos a ello.

### 531.6. Especificaciones de la unidad terminada

Según lo establecido en el apartado 531.6 del artículo 531 de la Orden FOM/2523/2014.

### 531.7. Limitaciones de la Ejecución

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a diez grados Celsius (10ºC), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5ºC) si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

Se coordinará el riego de adherencia con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que la emulsión bituminosa haya curado o roto, y no pierda su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las obras lo estimare necesario, deberá efectuarse otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del anterior fuera imputable al Contratista.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de adherencia hasta que no haya roto la emulsión en toda la superficie aplicada.

### 531.8. Control de Calidad

#### 531.8.1 Control de Procedencia de la Emulsión Bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en los apartados 214.3 y 214.5 del artículo 214 de este Pliego, según el tipo de emulsión a emplear.

#### 531.8.2 Control de Calidad de la Emulsión Bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 214.6 del artículo 214 de este Pliego, según el tipo de emulsión a emplear.

#### 531.8.3 Control de Ejecución

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

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m 2 ) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

La dotación de ligante residual se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante, en no menos de cinco (5) puntos de la superficie a tratar. En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación de ligante residual, según la NLT-353. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado, por otros medios.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la de la emulsión bituminosa, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

#### 531.8.4 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Según lo dispuesto en el apartado 531.8.4 de la Orden FOM/2523/2014.

### 531.9 Criterios de Aceptación o Rechazo

Según lo dispuesto en el apartado 531.9 de la Orden Fom/2523/2014.

### 531.10. Medición y Abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará al precio 531.100 del Cuadro de Precios, por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, no siendo de abono la cantidad de ligante que exceda del dos por ciento (2%) de la dotación exigida por m2 de superficie regada, medida ésta según los planos del trabajo ordenado por la D. de O.

El riego de adherencia con emulsión modificada se abonará al precio 531.101 del Cuadro de Precios, por toneladas (t) realmente empleadas.

El abono incluirá el de la preparación de la superficie existente y el de la aplicación de la emulsión, además de todas las operaciones y materiales necesarios hasta terminar por completo la unidad de obra.

### 531.11. Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por el Departamento de Obras Públicas y Transportes de la Diputación Foral de Alava o por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS

NLT-138 Viscosidad Saybolt de las emulsiones bituminosas.

NLT-353 Recuperación del ligante de mezclas bituminosas para su caracterización..21

NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte.

## 542. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO

En todo lo que no se oponga a lo especificado en este artículo del presente pliego regirá lo especificado en la Orden FOM/2523/2014 que actualiza el artículo 542 del PG3.

### 542.1 Definición

Con los firmes definidos en el presente proyecto, se utilizarán las mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso AC16 surf S en capa de rodadura, AC22 bin S en capa intermedia y AC32 base S en base, dispuestas según las secciones tipo indicadas en los Planos.

Esta Unidad de Obra se ejecutará de acuerdo con el Art. 542 que se actualiza en la Orden FOM/2523/2014.

### 542.2 Materiales

#### 542.2.2 Ligantes bituminosos

Para este Proyecto, el ligante hidrocarbonado a emplear será un betún de penetración 50/70 (B50/70)

#### 542.2.3 Áridos

**542.2.3.1 Características generales**

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas en caliente podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

También podrán emplearse como áridos para capas de base e intermedias, el material procedente del reciclado de mezclas bituminosas en caliente en proporciones inferiores al diez por ciento (10%) de la masa total de mezcla.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE4 > 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF < 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE4 > 45).

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

En el caso de que se emplee árido procedente del fresado o de la trituración de capas de mezcla bituminosa, se determinará la granulometría del árido recuperado (norma UNE-EN 12697-2) que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El tamaño máximo de las partículas vendrá fijado por el Director de Obra, debiendo pasar la totalidad por el tamiz 40 mm de la norma UNE-EN 933-2.

En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas).

El árido obtenido del material fresado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los epígrafes 542.2.3.2, 542.2.3.3 ó 542.2.3.4, en función de su granulometría (norma UNE-EN 12697-2).

**542.2.3.2 Árido grueso**

Definición del árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

Ningún tamaño del árido grueso a emplear en capas de rodadura podrá fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares ni provendrán de canteras de naturaleza caliza.

Angulosidad del árido grueso (Partículas trituradas)

La proporción en masa de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

TABLA 542.2 - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO
(% en masa)

| TIPO DE CAPA | CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | T0 y T00 | T1 | T2 | T3 Y ARCENES | T4 |
| RODADURA | 100 | | | ≥90 | ≥75 |
| INTERMEDIA | | | | | ≥75 (*) |
| BASE | 100 | | ≥90 | ≥75 | ≥75 |

(*) en vías de servicio

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

| TIPO DE CAPA | CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | T0 y T00 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| RODADURA | 0 | | | ≤1 | ≤10 |
| INTERMEDIA | | | | | ≤10 (*) |
| BASE | 0 | | ≤1 | ≤10 | |

(*) en vías de servicio

Forma del árido grueso (Índice de lajas)

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

TABLA 542.3 INDICE DE LAJAS (FI)

| CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | | |
|---|---|---|---|
| T00 | T0 a T3A | T3B y arcenes | T4 |
| ≤20 | ≤25 | ≤30 | |

Resistencia a la fragmentación del árido grueso (Coeficiente de desgaste Los Ángeles)

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

| TIPO DE CAPA | CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | T00 y T0 | T1 | T2 | T3 y arcenes | T4 |
| RODADURA | ≤20 | | | ≤20 | |
| INTERMEDIA | ≤25 | | | | ≤25 (*) |
| BASE | ≤25 | | ≤25 | | |

(*) en vías de servicio

Resistencia al pulimento del árido grueso para capas de rodadura (Coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

| CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | |
|---|---|---|
| T00 y T0 | T1 a T3A | T3B, T4 y arcenes |
| ≥ 56 | ≥ 50 | ≥ 44 |

Limpieza del árido grueso (Contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos, según la Norma UNE –EN 933-1, del árido grueso, determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm., deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

**542.2.3.3 Árido fino**

Definición del árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Procedencia del árido fino

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales. Únicamente en categorías de tráfico T3 y T4 y arcenes se podrá emplear en parte arena natural no triturada.

La proporción en masa del total de áridos, incluido el polvo mineral, de árido fino no triturado(*) a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

| CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | |
|---|---|
| T00 a T2 | T3, T4 y arcenes |
| 0 | ≤ 10 |

(*) El porcentaje de árido fino no triturado no deberá superar el del árido fino triturado.

Limpieza del árido fino

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas que puedan afectar a la durabailidad de la capa.

Resistencia a la fragmentación del árido fino

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el apartado 542.2.2.2.5 del PG3 sobre coeficiente de desgaste Los Ángeles.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (30) para capas de base.

Para la capa de rodadura el árido fino será procedente de caliza dura con un contenido de carbonato cálcico no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) y un coeficiente de desgaste de Los Angeles inferior a veinte (20) para capas de rodadura, y a veinticinco (25) para capas intermedias y de base.

**542.2.3.4 Polvo mineral**

Definición del polvo mineral

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Procedencia del polvo mineral

El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o aportarse a la mezcla por separado de aquellos como un producto comercial o especialmente preparado.

La proporción en masa del resto del polvo mineral de aportación, excluido el inevitablemente adherido a los áridos, a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

| TIPO DE CAPA | CATEGORIA DE TRAFICO PESADO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | T00 | T0 y T1 | T2 | T3 y arcenes | T4 |
| RODADURA | 100 | | | ≥ 50 | |
| INTERMEDIA | 100 | | ≥ 50 | | |
| BASE | 100 | ≥ 50 | | | |

Granulometría del polvo mineral

Se determinará según UNE-EN 933-10. El cien por cien (100 %) de los resultados de análisis granulométrico deben quedar dentro del huso granulométrico general definido en la tabla siguiente:

| ABERTURA DEL TAMIZ (mm) | Huso granulométrico general para resultados individuales. Cernido acumulado (% en masa) | Ancho máximo del huso restringido (% en masa) |
|---|---|---|
| 2 | 100 | - |
| 0,125 | 85 a 100 | 10 |
| 0,063 | 70 a 100 | 10 |

Adicionalmente, el noventa por cien (90 %) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, deben quedar incluidos dentro de un huso granulométrico más estrecho, cuyo ancho máximo en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no supere el diez por ciento (10%)

Finura y actividad del polvo mineral

La densidad aparente del polvo mineral, según el anexo A de la norma UNE-EN 1097-3, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm3)

**542.2.4 ADITIVOS**

El Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

**542.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DE MEZCLA**

Los husos granulométricos a emplear serán los indicados en la tabla 542.8 del artículo 542 de la Orden FOM/2523/2014.

Según la capa se emplearán los siguientes tipos:

Capa de rodadura: AC16 surf S, con relación ponderal polvo mineral/betún 1,2.

Capa intermedia: AC22 bin S, con relación ponderal polvo mineral/betún 1,1

Capa de base: AC32 base S, con relación ponderal polvo mineral/betún 1,0

El contenido de ligante bituminoso mínimo residual en peso respecto del árido, según el tipo de mezcla bituminosa será como mínimo el siguiente:

- Mezclas bituminosas densas y semidensas en capa de rodadura: 4,5 %.
- Mezclas Bituminosas densas y semidensas en capa intermedia: 4,0 %
- Mezclas Bituminosas semidensas y gruesas en capa de base: 4,00 %

En el caso de que la densidad de los áridos sea diferente de dos gramos con sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm3), los contenidos mínimos de ligante se deben corregir multiplicando por el factor $\alpha = 2{,}65 / \rho d$, donde $\rho d$ es la densidad de las partículas de árido.

El Ingeniero Director indicará la fórmula de trabajo a la vista de los ensayos y previo estudio y propuesta del Contratista.

### 542.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

#### 542.4.1 CENTRAL DE FABRICACIÓN

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (4)

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación deberá ser ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos; y deberá tener en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente -de capacidad acorde con su producción- en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al medio por ciento (± 0,5%), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya exactitud sea superior al tres por mil (± 0,3%)

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y con exactitud suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas, la central de fabricación deberá disponer de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el apartado 542.5.4.

La producción horaria mínima de la central de fabricación será de 200 t/h.

#### 542.4.2 ELEMENTOS DE TRANSPORTE

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

#### 542.4.3 EQUIPO DE EXTENDIDO

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la geometría y producción deseadas y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de la tolva, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático láser de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste, u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m2), será preceptivo disponer, delante de la extendedora, un equipo de transferencia autopropulsado de tipo silo móvil (ROADTEC o similar), que esencialmente garantice la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión será definida por el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

#### 542.4.4 EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración, al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración

tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar y siempre deberán ser autorizadas por el Director de las Obras.

### 542.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### 542.5.1 ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de la Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Esta fórmula fijará como mínimo las características especificadas en el apartado 542.5.1.1 de la Orden FOM/2523/2014.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador no será superior a ciento ochenta grados Celsius (180º C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento sesenta y cinco grados Celsius (165º C) Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10º C) En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de la Obras de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y siguiendo los criterios establecidos en el presente apartado.

En el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Director de las Obras podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonato que no excedan de las admitidas en el apartado 542.9.3.1 de la Orden FOM/2523/2014.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa en caliente deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, según lo indicado en el apartado 542.7.4 de la Orden FOM/2523/2014.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

**Contenido de huecos**

El contenido de huecos determinado según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla siguiente:

| CARACTERÍSTICAS | | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | T00 y T0 | T1 y T2 | T3 y arcenes | T4 |
| HUECOS EN MEZCLA (%) | Capa de rodadura | 4-6 | | 3-6 | |
| | Capa intermedia | 4-6 | 4-7 (*) | 4-7 | 4-7 (**) |
| | Capa de base | 4-7 (*) | 4-8 (*) | 4-8 | |

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo, 4-6 %
(**) En vías de servicio.

La determinación del contenido de huecos en mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros (D ≤ 22 mm), se hará sobre probetas compactadas según UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara. En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), la determinación de huecos se hará sobre probetas preparadas por compactación vibratoria durante un tiempo de ciento veinte segundos (120 s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

El Director de la Obras podrá exigir el contenido de huecos en áridos según el mismo método de ensayo cuando las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros (16 mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento (> 15 %), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros (22 o 32 mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento (≥ 14 %)

**Resistencia a la deformación permanente**

La resistencia a deformaciones plásticas determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio deberá cumplir lo establecido en las tablas siguientes. Este ensayo se hará según la UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60º C) y con una duración de diez mil (10.000) ciclos.

| PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARA CAPA DE RODADURA E INTERMEDIA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ZONA TÉRMICA ESTIVAL | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | | | |
| | T00 Y T0 | T1 | T2 | T3 y arcenes | T4 |
| CÁLIDA | 0,07 | | | 0,10 | - |
| MEDIA | 0,07 | | 0,10 | | - |
| TEMPLADA | 0,10 | | | - | - |

| PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARA CAPA DE BASE | | | |
|---|---|---|---|
| ZONA TÉRMICA ESTIVAL | CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO | | |
| | T00 Y T0 | T1 | T2 y T31 |
| CÁLIDA | 0,07 | 0,07 | 0,10 |
| MEDIA | | 0,10 | - |
| TEMPLADA | 0,10 | - | - |



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM

Para la realización de este ensayo, las probetas se prepararán mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero, según la UNE-EN 12697-33, con una densidad tal que:

En mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros (D ≤ 22 mm), sea superior al noventa y ocho por ciento (98 %) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según la UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), sea superior al noventa y ocho por ciento (98 %) de la obtenida en probetas preparadas por compactación vibratoria durante un tiempo de ciento veinte segundos (120 s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

**Sensibilidad al agua**

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 º C), según la UNE-EN 12697-12, tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento para capas de base e intermedia y del ochenta y cinco por ciento (85 %) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán según la UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros (22 mm), las probetas se prepararán mediante compactación con vibración durante un tiempo de ochenta más menos cinco segundos (80 ± 5 s) por cara, según la UNE-EN 12697-32.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonato mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima de ligante hidrocarbonato no será inferior a lo indicado en el apartado 542.3.

### 542.5.2 Preparación de la superficie existente

El Director de la obra deberá indicar las medidas encaminadas para establecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en los artículos 510 y 513 y en el apartado 542.7.3 del presente Pliego y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o de adherencia según corresponda dependiendo de su naturaleza, de acuerdo con los artículos 530 o 531 de este Pliego.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado, y dicho pavimento fuera heterogéneo, se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras.

El mismo Director de las obras podrá ordenar la adición de un nuevo riego de adherencia en caso de haber transcurrido mucho tiempo desde su aplicación.

### 542.5.3 Aprovisionamiento de áridos

Se atenderá a lo dispuesto en el apartado 542.5.3 de la Orden FOM/2523/2014, que actualiza los artículos 542 y 543 del PG3.

### 542.5.4 Fabricación de la mezcla

Se atenderá a lo dispuesto en el apartado 542.5.4 de la Orden FOM/2523/2014, que actualiza los artículos 542 y 543 del PG3.

### 542.5.5 Transporte de la mezcla

Se atenderá a lo dispuesto en el apartado 542.5.5 de la Orden FOM/2523/2014, que actualiza los artículos 542 y 543 del PG3.

### 542.5.6 Extensión de la mezcla

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de forma que se realice el menor número de juntas posible. En obras sin mantenimiento de la circulación, para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m2), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuese necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado. En caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La velocidad de extendido será inferior a cinco (5) metros por minuto, procurando que el número de pasadas sea mínimo.

Salvo autorización expresa del Ingeniero Director, en los tramos de fuerte pendiente, se extenderá de abajo hacia arriba.

En las mezclas drenantes no se procederá al corte de las juntas. En el resto de los casos cuando no sea estrictamente necesario se evitarán las juntas longitudinales.

La Junta longitudinal de una capa no deberá estar nunca superpuesta a la correspondiente de la capa inferior, se adoptará el desplazamiento máximo compatible con las condiciones de circulación, siendo al menos de quince (15) centímetros.

Cuando sea necesario ejecutarse, la junta longitudinal de la capa de rodadura se encontrará bajo la banda de señalización horizontal, el extendido de la segunda banda se realizará de forma que recubra uno (1) o dos (2) centímetros el borde longitudinal de la primera, procediendo con rapidez a eliminar el exceso de mezcla.

En los tramos de extendido que ocasionalmente quedarán abiertos al tráfico y con el objeto de disminuir los riesgos de accidente, se tomarán las siguientes precauciones:

- Diariamente quedará cerrada la junta longitudinal del extendido, programándose el trabajo para que no quede escalón central.
- Se dispondrá de operarios en cada extremo de la zona del extendido, suficientemente comunicados entre sí mediante radio o testigos para efectuar la alternancia del tráfico.
- Se procurará que las retenciones del tráfico no superen los tres (3) minutos consecutivos.
- Se cumplirá en todo momento la Instrucción 8.3-IC de Señalización de Obras.
- Se señalizará adecuadamente con señales de peligro, prohibidos adelantamientos, escalón central y limitaciones de velocidad, que se hará gradualmente de 30 a 40 y a 20 km/h, en intervalos de 20 km/h, y separadas las señales 50 m. entre sí.
- Se señalarán debidamente los escalones laterales o centrales, en su caso.
- Se reiterarán las señales cada quinientos (500) metros en su caso.

- No se permitirá el extendido ni la estancia de ninguna maquinaria ni en la carretera ni en sus proximidades, cuando exista poca visibilidad, puesta de sol, niebla, etc.
- Se efectuará un premarcaje provisional durante la ejecución, según se detalla en el estado de mediciones.
- Los escalones transversales de trabajo en los tramos por donde sé de circulación se suavizarán al máximo.

El corte de la junta longitudinal de extendido será perfectamente vertical y recta.

Para la realización de las juntas transversales se cortará el borde de la banda en todo su espesor, eliminando una longitud de cincuenta (50) centímetros, las juntas transversales de las diferentes capas estarán desplazadas cinco (5) metros como mínimo.

**542.5.7 COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA**

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada en el apartado 542.7.1.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes mejorados o modificados con caucho y en mezclas bituminosas con adición de caucho, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el apartado 542.7.1.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas, y continuará hacia el borde más alto del firme, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

Inmediatamente después del apisonado inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuanto a bombeo, peraltes, rasante, regularidad de la superficie y demás condiciones especificadas.

Las comprobaciones de regularidad, espesor, cotas y peraltes se irán haciendo por personal competente, que el Contratista deberá disponer al efecto, al mismo tiempo que la compactación para averiguar que se logran las prescripciones geométricas mientras es posible por mantenerse la mezcla plástica, corrigiendo con las apisonadoras y añadiendo o retirando mezcla en caliente. El Contratista y el personal mencionado deberán atender a las indicaciones que sobre la mezcla hiciera el Director directamente o a través de su personal en obra.

El Ingeniero Director podrá suspender la ejecución en cualquier momento si comprueba que no se están efectuando las operaciones mencionadas de control y señalización, temperaturas, compactación de acuerdo con ellas, y control y corrección geométrica sobre la marcha.

Una vez corregidas las deficiencias encontradas, se continuarán las operaciones de compactación.

Las capas extendidas se someterán también a un apisonado transversal mediante cilindros tándem o rodillos de neumáticos, mientras la mezcla se mantiene en caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose en sus pasadas con la compactación inicial. El apisonado en los lugares inaccesibles para los equipos de compactación se efectuará mediante pisones de mano adecuados para la labor que se quiere realizar.

**542.5.8 JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES**

Según apartado 542.5.8 de la Orden FOM/2523/2014.

**542.6. TRAMO DE PRUEBA**

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1, que deberá cumplir los valores establecidos en el apartado 542.7.4.

El tramo de ensayo será una banda de cien (100) metros como mínimo.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de la Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

**542.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA UNIDAD TERMINADA**

**542.7.1 DENSIDAD**

Obtenida la densidad de referencia según el apartado 542.9.3.2 del presente Pliego, en mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros ($\geq$ 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%)
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%)

**542.7.2 RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA**

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base. El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de proyecto.

**542.7.3 REGULARIDAD SUPERFICIAL**

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en las tablas siguientes:

| ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | TIPO DE CAPA | | |
| | RODADURA E INTERMEDIA | | OTRAS CAPAS BITUMINOSAS |
| | TIPO DE VIA | | |
| | CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVIAS | RESTO DE VIAS | |
| 50 | < 1,5 | < 1,5 | < 2,0 |
| 80 | < 1,8 | < 2,0 | < 2,5 |
| 100 | < 2,0 | < 2,5 | < 3,0 |

| IR I (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | TIPO DE VIA | | | |
| | CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVIAS | | RESTO DE VIAS | |
| | ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm) | | | |
| | > 10 | ≤ 10 | > 10 | ≤ 10 |
| 50 | < 1,5 | < 1,5 | < 1,5 | < 2,0 |
| 80 | < 1,8 | < 2,0 | < 2,0 | < 2,5 |
| 100 | < 2,0 | < 2,5 | < 2,5 | < 3,0 |

#### 542.7.4 MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones. Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, según la UNE-EN 13036-1, y la resistencia al deslizamiento transversal según la UNE-41201 IN no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla siguiente:

| MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA | |
|---|---|
| CARACTERISTICA | TIPO DE MEZCLA |
| MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) Valor mínimo (mm) | 0,7 |
| RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) CRTS mínimo (%) | 65 |

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

### 542.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de la Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5º C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8º C). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros (≤ 10 cm.) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60º C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

### 542.9. CONTROL DE CALIDAD

#### 542.9.1 CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

**Ligante hidrocarbonado**

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear. En el caso de betunes mejorados con caucho, el control de procedencia se llevará a cabo mediante un procedimiento análogo al indicado en los apartados 212.5 y 212.6 del artículo 212 del PG3, en cuanto a la documentación que debe acompañar al betún y su contenido.

**Áridos**

Si con los áridos a emplear se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del áridos, según lo indicado en el apartado correspondiente del presente Pliego, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la UNE-EN 1097-8.

La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según UNE-EN 1097-6.

La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9.

La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.

La proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

El índice de lajas del árido grueso, según UNE-EN 933-3.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, y, además, comprobará:

La retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos.

La exclusión de vetas no utilizables.

La adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

**Polvo mineral de aportación**

Si con el polvo mineral a emplear se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del polvo mineral, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del polvo mineral no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3, y la granulometría, según la UNE-EN 933-10.

**542.9.2 CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear. En el caso de betunes mejorados con caucho, el control de procedencia se llevará a cabo mediante un procedimiento análogo al indicado en los apartados 212.5 y 212.6 del artículo 212 del PG3.

Áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo.

Se acopiarán, aparte, aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Según la frecuencia de ensayo indicada en la tabla adjunta, correspondiente al nivel de control X definido en el anexo A de la norma UNE-EN 13108-21 y nivel de conformidad (NFC) determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados definido en ese mismo anexo:

| FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo) | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel de frecuencia | NFC A | NFC B | NFC C |
| X | 600 | 300 | 150 |

Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.

Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso, según UNE-EN 933-5.

Proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma UNE-EN 933-1.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

Coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.

Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la Norma UNE-EN 1097-8.

Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la Norma UNE-EN 1097-6.

Polvo mineral

En el caso del polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3

Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

Para el polvo mineral que no sea de aportación se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

Densidad aparente, según el anexo A de la UNE-EN 1097-3

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando cambie de procedencia:

Análisis granulométrico del polvo mineral, según la UNE-EN 933-10.

### 542.9.3 CONTROL DE EJECUCIÓN

#### 542.9.3.1 Fabricación

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.

Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, para la fracción 0/0, 125 mm. del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

Tamices superiores al 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 4%

Tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 3%

Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 2%

Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 1%

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en el párrafo anterior. Al menos semanalmente, se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al cinco por mil (0,5%) en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.

Se tomarán muestras de la mezcla fabricada y se determinará sobre ellas la dosificación de ligante, según UNE-EN 12697-1 y la granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla contigua, correspondiente al nivel de control X definido en el anexo A de la norma UNE-EN 13108-21 y nivel de conformidad (NFC) determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados definidos en ese mismo anexo.

| FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo) | | | |
|---|---|---|---|
| Nivel de frecuencia | NFC A | NFC B | NFC C |
| X | 600 | 300 | 150 |

La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil (± 0,3%) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en el apartado 542.3 para el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, se llevará a cabo la comprobación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras podrá disponer la realización de las comprobaciones o de los ensayos adicionales que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado a continuación.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T3A se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el apartado 542.5.1 y con la frecuencia de ensayo de la tabla adjunta:

Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio, según UNE-EN 12697-22.

Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).

En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20ª C), según el anexo C de UNE-EN 12697-26.

| FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA ENSAYOS ADICIONALES DE CARACTERÍSTICAS DE LA MEZCLA | |
|---|---|
| Nivel de conformidad | Frecuencia de ensayo |
| NCF A | Cada 12.000 t |
| NCF B | Cada 6.000 t |
| NCF C | Cada 3.000 t |

Cuando se cambie el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión, según la UNE-EN 12697-12, y en mezclas de alto módulo además la resistencia a fatiga, según el anexo D de UNE-EN 12697-24.

**542.9.3.2 Puesta en obra**

**Extensión**

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 542.8 del PG3.

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote, se tomarán muestras y se prepararán probetas según UNE-EN 12697-30 aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a veintidós milímetros (22 mm), o mediante UNE-EN 12697-32 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor. Sobre estas probetas se determinarán los siguientes ensayos:

Contenido de huecos según UNE-EN12697-8.

Densidad aparente según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado 542.9.4. Para cada uno de los lotes, se determinará la densidad de referencia para la compactación, definida por el valor medio de los últimos cuatro (4) valores de densidad aparente obtenidos en las probetas mencionadas anteriormente.

A juicio del Director de las Obras se podrán llevar a cabo sobre algunas de estas muestras los siguientes ensayos:

Comprobación de la dosificación de ligante según UNE-EN 12697-1.

Granulometría de los áridos extraídos, según UNE-EN 12697-2.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

**Compactación**

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.

El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.

El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.

La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.

El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación, se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

**542.9.4 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA**

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la UNE-EN 12697-6 considerando las condiciones de ensayo que figuran en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 542.7.3. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

En capas de rodadura, se realizarán diariamente los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en el apartado 542.7.4:

- Medida de la macrotextura superficial, según la UNE-EN 13036-1, inmediatamente después de la puesta en obra de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm)
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

**542.10. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA**

**542.10.1 DENSIDAD**

La densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 542.7.1; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (2) puntos porcentuales.

Si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 542.7.1, se procederá de la siguiente manera:

Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.

Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

**542.10.2 ESPESOR**

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 542.7.2; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta

levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo.

Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera superior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2, y no existieran problemas de encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

Para capas intermedias:

Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera inferior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera superior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 542.7.2, y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).

Para capas de rodadura:

Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o, en el caso de capas de rodadura de mezclas bituminosas convencionales, extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

**542.10.3 RASANTE**

Según apartado 542.10.3 de la Orden Fom/2523/2014.

**542.10.4 REGULARIDAD SUPERFICIAL**

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.7.3, se procederá de la siguiente manera:

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.7.3 en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.7.3 en menos del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.

Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (2 km) mejoran los límites establecidos en el apartado 542.7.3, y cumplen los valores de las tablas siguientes, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 542.11.

| ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL | | |
|---|---|---|
| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | TIPO DE VÍA | |
| | CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS | RESTO DE VÍAS |
| 50 | < 1,0 | < 1,0 |
| 80 | < 1,2 | < 1,5 |
| 100 | < 1,5 | < 2,0 |

| ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL | | | |
|---|---|---|---|
| PORCENTAJE DE HECTÓMETROS | TIPO DE VÍA | | |
| | CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS | | RESTO DE VÍAS |
| | ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm) | | |
| | > 10 | ≤ 10 | |
| 50 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 |
| 80 | < 1,2 | < 1,5 | < 1,5 |
| 100 | < 1,5 | < 1,8 | < 2,0 |

**542.10.4 MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO**

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en el apartado 542.7.4. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (25%) del mismo.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en el apartado 542.7.4, se procederá de la siguiente manera:

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en el apartado 542.7.4, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en el apartado 542.7.4, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%)

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en el apartado 542.7.4. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más de cinco unidades (5)

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en el apartado 542.7.4, se procederá de la siguiente manera:

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en el apartado 542.7.4, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista.



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en el apartado 542.7.4, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

### 542.11. MEDICIÓN Y ABONO

Las mezclas bituminosas en caliente se abonarán por el peso en toneladas (t) realmente empleadas con un tope máximo que no exceda en un dos por ciento (2%) del resultante de aplicar al teórico de la sección de los planos la densidad fijada en el apartado 542.5. deducido el peso del ligante bituminoso, o bien de la obtenida realmente en obra mediante testigos si ésta no alcanzase la especificada, deducido asimismo el peso del ligante.

(542.222N, 542.322 y 542.500)

## 547. FRESADO

### 547.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como fresado la operación de corrección superficial o rebaje de la cota de un pavimento bituminoso, mediante la acción de ruedas fresadoras que dejan la nueva superficie a la cota deseada.

Esta unidad de obra incluye:

- La reparación de la superficie.
- El replanteo.
- El fresado hasta la cota deseada.
- La eliminación de los residuos y limpieza de la nueva superficie.
- El transporte a vertedero de los residuos obtenidos.
- Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

### 547.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El fresado se realizará hasta la cota indicada en los Planos u ordenada por el Director de las Obras.

La fresadora realizará las pasadas que sean necesarias, en función de su potencia y ancho de fresado, hasta llegar a la cota requerida en toda la superficie indicada.

Las tolerancias máximas admisibles, no superarán en más o menos las cinco décimas de centímetro (+ 0.5 cm)

Una vez eliminados los residuos obtenidos se realizará una correcta limpieza de la nueva superficie, de modo que permita realizar cualquier operación posterior sobre la misma.

### 547.3.-MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

El abono se obtendrá por la aplicación de la medición resultante al precio 547.001N del Cuadro de Precios Nº1.

## 555.-SOLADO DE HORMIGÓN

### 555.1. Definición y Alcance

Se entiende por solado de hormigón, al constituido por una capa de hormigón, en masa o armado, destinada al tránsito de peatones o de tráfico ocasional, pero no utilizable como capa del firme de una carretera.

Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Suministro y colocación de los encofrados laterales.
- Suministro y colocación del mallazo electrosoldado
- Suministro y colocación de los elementos de las juntas.
- Extendido del hormigón.
- Realización de la textura superficial.
- Protección del hormigón fresco y curado.

### 555.2. Materiales

Se utilizará un hormigón coloreado impreso tipo HA-20 con un tamaño máximo del árido de 25 mm. Cumplirá todo lo que sobre el particular se indica en el Artículo 610.-"Hormigones" del presente Pliego.

### 555.3. Ejecución de las obras

No se extenderá el solado de hormigón hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea de 2ºC. Cuando la temperatura ambiente sea superior a 25ºC, se controlará constantemente la temperatura del hormigón, que no ha de rebasar en ningún momento los 30ºC.

En tiempo caluroso, o con viento y humedad relativa baja, se han de extremar las precauciones para evitar desecaciones superficiales y fisuraciones. Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda provocar la deformación del canto de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

Entre la fabricación del hormigón y su acabado no puede pasar más de 1 h.

Delante de la maestra enrasadora se ha de mantener en todo momento y en todo el ancho de la pavimentadora un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de varios centímetros de altura.

La cantidad de encofrado disponible ha de ser suficiente para que en un plazo mínimo de desencofrado del hormigón de 16 horas, se tenga en todo momento colocada y a punto una longitud de encofrado no inferior a la correspondiente a 3 horas de hormigonado.

La terminadora ha de tener capacidad para acabar el hormigón a un ritmo igual al de fabricación. El vertido y extensión se han de realizar con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.

Se dispondrán pasarelas móviles para facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco. Los tajos de hormigonado han de tener todos los accesos señalados y acondicionados para proteger el pavimento construido.

En las juntas longitudinales se ha de aplicar un producto antiadherente en el canto de la franja ya construida. Se ha de cuidar que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado.

Se han de disponer juntas transversales de hormigonado al final de la jornada, o cuando se haya producido una interrupción del hormigonado que haga temer un principio de fraguado en el frente de avance.

Siempre que sea posible se han de hacer coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si es necesario la situación de aquéllas, según las instrucciones de la Dirección de la Obra. Si no se puede hacer de esta forma, se han de disponer a más de un metro y medio de distancia de la junta más cercana. Se han de retocar manualmente las imperfecciones de los labios de las juntas transversales de contracción ejecutadas en el hormigón fresco. En el caso de que las juntas se ejecuten por inserción en el hormigón fresco de una tira de material plástico o similar, la parte superior de esta no ha de quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de 5 cm por debajo.

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado.

Donde sea necesario aportar material para corregir una zona baja, se ha de aportar hormigón no extendido.

En el caso que se hormigone en dos capas, se ha de extender la segunda antes que la primera empiece su fraguado. Entre la puesta en la obra de las dos capas no ha de pasar más de 1 hora. Se han de redondear los cantos de la capa con una llana curva de 12 mm de radio.

Cuando no haya una iluminación suficiente a criterio de la Dirección de Obra, se ha de parar el hormigonado de la capa con una antelación suficiente para que se pueda acabar con luz natural.

El curado del hormigón se realizará mediante un producto filmógeno, curándose todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes tan pronto como queden libres. En las zonas en las que la película formada se haya estropeado, durante el período de curado, se volverá a aplicar un nuevo riego.

Durante el período de curado y en caso de helada imprevista, se ha de proteger el hormigón con una membrana o plástico aprobada por la Dirección de la Obra, hasta la mañana siguiente de su puesta en obra.

Se ha de prohibir todo tipo de tránsito sobre la capa durante los 3 días siguientes al hormigonado del soleado, a excepción del imprescindible para la ejecución de las juntas y la comprobación de la regularidad superficial.

### 555.4. Control de calidad

La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y estará exenta de segregaciones, no presentando grietas.

Los cantos de las losas y los labios de las juntas que presenten astilladuras se repararán con resina epoxi, según las instrucciones de la Dirección de la Obra.

La anchura y el espesor del solado no será inferior, en ningún caso, al previsto en el proyecto.

La profundidad de la textura superficial determinada por el círculo de arena, según la Norma NLT-335/87, estará comprendida entre 0,70 mm y 1 mm.

La resistencia a compresión del hormigón, en ningún caso será inferior a 20 Mpa.

Las tolerancias de ejecución serán las siguientes:

- En planta:± 30 mm
- En cota: ± 10 mm

### 555.5. Medición y abono

La preparación de la superficie existente no da lugar a abono por separado, considerándose ésta incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente.

El solado de hormigón completamente terminado se medirá y abonará al precio 572.002 y 572.003 del Cuadro de Precios por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, no abonándose los excesos no aprobados por el Director de las Obras ni los debidos a las tolerancias admisibles.

Dentro de estas unidades se considera incluido el abono de los aditivos previstos en proyecto y/o autorizados por el Director de las Obras, así como el abono del mallazo electrosoldado, de las juntas y del tratamiento superficial del solado previsto en el proyecto o aprobado por la Dirección de la Obra.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haberse alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no darán lugar a medición y abono de dicho exceso.

No será de abono la reparación de juntas defectuosas, ni de losas en las que se acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuoso.

## 6ª PARTE: ESTRUCTURAS

## 600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

### 600.1. Definición

Se definen las unidades como "Kg de acero B-500-S en redondos, suministrado, cortado, doblado, armado y colocado".

Será de aplicación la prescripción 600 del PG 3 y lo que sobre armaduras se dispone el Código Estructural.

### 600.3. Forma y Dimensiones

La forma y dimensiones serán las que figuren en los planos.

Por lo que respecta a las longitudes de solape, radio de los dobleces, dimensiones de ganchos, patillas, etc, se cumplirán las condiciones exigidas en el Código Estructural.

### 600.7. Medición y Abono

Las armaduras de acero empleado en hormigón, tanto en el caso de acero liso o corrugado, se medirán y abonarán por Kilogramo (Kg) deducida su cantidad de los planos de armaduras que figuran en el proyecto o de los autorizados por el Director, aplicado un peso específico de 7,85 Kg/dm$^3$.

No serán de abono independiente los recortes en ningún caso, ni los solapes derivados de despieces que, aunque tolerados por la D. de O. no hayan sido previstos en los planos, ni las patillas y ganchos en las armaduras de acero liso.

Tampoco serán de abono los separadores, apoyos o camillas para la colocación y sujeción de las armaduras.

Los conceptos de los dos párrafos anteriores están incluidos en los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios.

Se aplicarán al precio 600.000 del Cuadro de Precios a todas las armaduras de las obras de hormigón armado o ligeramente armado, cualquiera que sea la situación de la obra o del elemento estructural correspondiente.

## 610. HORMIGONES

### 610.1. Definición y Condiciones Generales

Se definen como obras de hormigón las realizadas con este producto, mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Además de lo prescrito en el Artículo 610 del PG-3, se cumplirán las prescripciones que a continuación se expresan, así como las especificaciones incluidas en el Código Estructural, debiendo prevalecer las del presente P.P.T.P. sobre las del PG-3.

Se han establecido varias clases de hormigón diferentes en cuanto a su resistencia característica, definida en la forma establecida en el Código Estructural,  que son las siguientes:

**HNE-15 y HL-150**. Hormigón de resistencia característica 15 Mpa. Se empleará con espesor mínimo de 10 cm como hormigón de limpieza. Como unidad auxiliar se emplearán además en cimentaciones de señales, cerramiento y barreras de seguridad, etc. Asimismo, se empleará como **hormigón ciclópeo** para el apoyo de las cimentaciones de estructuras.

**HM-20**.  Hormigón de resistencia característica 20 Mpa. Se emplearán en:

Envolvente de tuberías de servicios, caños y colectores.

**HA-25**. Hormigón de resistencia característica 25 Mpa. Se empleará:

Cimentaciones y alzados

**HA-30.** Hormigón de resistencia característica 30 Mpa. Se empleará en:

Marcos y cimientos

### 610.2. Materiales

610.2.1-Cemento

El cemento a emplear en los hormigones será CEM-II/A-42,5 R, tal como se define en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08.

El transporte y almacenamiento podrá hacerse con el cemento ensacado o a granel.

El Contratista comunicará al Director, con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con el objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento a granel estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que deberá disponerse de un sistema de aforo con una aproximación mínima del diez por ciento (10%)

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc... que estime necesarias el Director, procederá éste a rechazar o a aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Director comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material y, de no ser así, suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquélla se realice de acuerdo con sus exigencias.

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchadas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos.

En todo caso, el Contratista está obligado a adoptar las disposiciones necesarias para que no se mezclen las partidas de conglomerantes de diferente calidad o procedencia, tanto en su almacenamiento o ensilado como en su empleo en obra.

El Director podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el Director de la Obra, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos en Obras de Carácter Oficial. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dicho Pliego, serán rechazadas.

Cuando el cemento haya estado almacenado, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

610.2.2.- Agua

Cumplirá lo prescrito Código Estructural y lo indicado en el artículo 280 de este Pliego.

Como norma general podrán ser utilizadas, sino entra en contradicción con lo anterior tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

610.2.3.- Áridos

Los áridos que se empleen en la fabricación de morteros y hormigones deberán cumplir las condiciones señaladas en el Código Estructural y podrán proceder de graveras o yacimientos naturales o bien de la trituración de la roca extraída de canteras.

610.2.4.- Arena fina

Aunque las tolerancias de materias nocivas o deleznables están siempre referidas al árido fino (menor de 5 mm) que contiene en la realidad el árido total del hormigón, esto no significa que sea

obligado establecer como separación la malla de 5 mm. Debe fijarse una clase de árido hasta 2 mm como máximo, cuando se trate de hormigones de resistencia característica superior a 150 kg/cm2. Únicamente podrá desconsiderarse esta prescripción en los casos en que la calidad y tipo de las instalaciones de producción de árido, o la regularidad del yacimiento natural, lo permitan, a juicio del Director.

610.2.5.- Almacenamiento y manipulación de los áridos

Los áridos serán clasificados en las clases o tamaños autorizados por el Director en número y tamaño límite de cada fracción, para asegurar el cumplimiento de la granulometría de la arena y la del árido total. Cada clase será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Cada clase del árido se acopiará separada de las demás en silos independientes provistos de paredes resistentes suficientemente estancos para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos y se adoptarán las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo y las aguas. Los acopios sobre el terreno se constituirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos. Las cargas de material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

610 2.6.- Aditivos

Los aditivos que el Contratista considere conveniente emplear en los hormigones deberán ser autorizados expresamente por el Director, en cuanto a su marca y clasificación a la vista de la información facilitada por el Contratista. En todo caso queda prohibido el uso de acelerantes de fraguado a base de cloruro cálcico en los hormigones armados y en los pretensados.

**610.3. EJECUCIÓN**

Con antelación suficiente al hormigonado el Contratista realizará los necesarios ensayos y pruebas para obtener las calidades requeridas. La composición de los hormigones se someterá a la aprobación del Director y una vez obtenida ésta se tomarán las medidas necesarias en la fabricación, transporte y puesta en obra para garantizar las calidades mínimas y la uniformidad del hormigón. Adicionalmente se cumplirá lo siguiente:

610 3.1.- Transporte

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc.

Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

El tiempo transcurrido entre la adición del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cementos, se limpiará cuidadosamente el equipo de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

La distancia de transporte sin batido del hormigón quedará limitada a los siguientes valores:

- Vehículo sobre ruedas: 150 m
- Transportador neumático: 50 m
- Bomba: 500 m
- Cintas transportadoras: 200 m

Cuando la distancia de transporte de hormigón fresco sobrepase los límites indicados deberá transportarse en vehículos provistos de agitadores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.7 del PG-3.

610.3.2. Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón de limpieza en un tajo, si la zona es rocosa se eliminarán las piedras sueltas y se limpiará la superficie incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que se hayan formado. En zonas de tierra o rellenos, se comprobará que no hay material suelto y que la compactación es la adecuada.

Si el tajo a hormigonar es la continuación de un elemento estructural hormigonado con anterioridad, la unión de las dos fases de hormigonado se limpiará con chorro de agua y aire a presión.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad y dimensiones de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de estos, si a su juicio, no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia, o no se ajustan a las dimensiones de Proyecto.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado y al hormigón de limpieza o relleno, de modo que quede impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permita a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Asimismo, se comprobará la limpieza de las armaduras y hormigones anteriores, la no existencia de restos de encofrados, alambres, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

610.3.3. Dosificación y fabricación del hormigonado

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala el Código Estructural y el correspondiente Artículo del Capítulo II del presente Pliego.

Los aditivos se añadirán de acuerdo con la propuesta presentada por el Contratista para la realización de los Ensayos Previos y aprobada expresamente por la Dirección de Obra.

610.3.4. Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora (1,5 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización del Director de Obra, pudiéndose aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. El Contratista propondrá la planta de suministro a la Dirección de Obra, la cual, de acuerdo con estas condiciones aceptará o rechazará la misma.

Bajo ningún concepto se tolerará la adición de agua al hormigón una vez realizada la mezcla en la central.

El Contratista deberá disponer de andamios, castilletes, pasarelas y todos aquellos elementos necesarios para la puesta en obra del hormigón y seguridad del personal, sin que por ello tenga derecho a abono suplementario sobre los precios de Proyecto.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m) quedando prohibido arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados por medio de los vibradores, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación adecuada de la masa con los medios disponibles.

El vertido ha de ser lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla vertida.

La velocidad de hormigonado ha de ser suficiente para asegurar que asiente el hormigón y no quede aire ocluido.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra los sistemas de transporte, puesta en obra, personal maquinaria y medios auxiliares que se vayan a emplear el cada tajo para su aprobación o comentarios.

En todos los elementos en que sea necesario para cumplir con lo indicado, se utilizará el bombeo del hormigón. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, el procedimiento de bombeo, maquinaria, etc. previsto, el cual deberá ser expresamente aprobado previamente al comienzo de la ejecución de la unidad de obra. En cualquier caso, la bomba penetrará hasta el fondo de la tongada a hormigonar.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego, será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.8 del PG-3.

610.3.5. Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales (pilotes, pantallas), la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación y/o pérdidas de lechada.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir el aire ocluido.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Los vibradores deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que la Dirección de Obra, previa solicitud del Contratista, autorice la utilización de vibradores de superficie, dado el escaso espesor de las soleras, losas o tableros a hormigonar, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de vibradores y los valores de los citados parámetros para su aprobación, debiendo ser dichos valores los adecuados para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá asimismo a la Dirección de Obra la dotación mínima de vibradores que deben existir en cada tajo antes de iniciar el hormigonado, así como el número de grupos electrógenos o compresores, según el tipo de vibradores, disponibles en la obra. En cualquier caso, en los tajos donde se vaya a hormigonar, deberá existir, como mínimo, un vibrador de repuesto, y en el conjunto de la obra, un grupo electrógeno o compresor de reserva. Si, por el motivo que fuera, se averían los vibradores empleados y no se pueden sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.9 del PG-3.

610.3.6. Juntas de hormigonado

Las juntas de dilatación vendrán especificadas en los planos de Proyecto. Las juntas de hormigonado las fijará el Contratista, de acuerdo con el Plan de Obra y con la previa autorización del Director de Obra.

Las juntas de hormigonado se situarán lo más perpendicular posible a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la

operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo. Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

En los contactos de cimentaciones y zapatas con alzados se realizará la junta por medio de una llave. En aquellas piezas que por sus especiales características, lo ordene la Dirección de Obra, se dispondrán llaves en las juntas horizontales y bandas de PVC en las verticales.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su aprobación si procede, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con quince (15) días de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones necesarias para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles o no subsanables, o por causas de fuerza mayor quedará interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios, y en su defecto, en el apartado 610.11 del PG-3.

610.3.7. Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo y clase de cemento utilizado y la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

Como mínimo el proceso de curado se llevará a cabo durante siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos, en estos casos, la Dirección de Obra determinará el tiempo mínimo de curado. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, se deberá aumentar el plazo de siete (7) días en un cincuenta por ciento (50%), por lo menos.

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

Otro procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, paja, u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

En ningún caso se permitirá el empleo de agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa. La utilización de productos filmógenos deberá ser previamente aprobados por la Dirección de la Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.12 del PG-3.

610.3.8. Acabado de hormigón

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

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

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

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los apartados 610.13 y 120.14 del PG-3.

610.3.9. Observaciones generales respecto a la ejecución

Será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

610.3.10. Prevención y protección contra acciones físicas y químicas

Será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios.

610.3.11. Utilización de aditivos

El Contratista, para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones del Código Estructural siendo facultad de la Dirección de Obra la autorización de utilización los mismos.

No serán de abono los aditivos que pudieran ser autorizados por la Dirección de Obra a petición del Contratista.

610.3.12. Condiciones climatológicas

610.3.12.1. Hormigonado en tiempo lluvioso

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón o su acabado.

La iniciación o continuación de los trabajos, en la forma que se proponga por el Contratista, deberá ser aprobada, previamente por la Dirección de Obra, contando con las protecciones necesarias en el tajo. Cualquier sobrecosto debido a este motivo no será de abono.

En cualquier caso, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los medios de que dispondrá en cada tajo que se vaya a hormigonar para prever las posibles consecuencias de la lluvia durante el período de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la aprobación expresa de dichos medios por parte de la Dirección de Obra y el suministro de los mismos a cada tajo por parte del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.10.3 del PG-3.

610.3.12.2. Hormigonado en tiempo frío

Si la superficie sobre la que se ha de hormigonar presenta síntomas de haberse helado, antes de proceder a la fase siguiente de hormigonado será necesario proceder al saneo completo, mediante repicado, de la superficie afectada.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista. En cualquier caso, la decisión de hormigonar a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5ºC) deberá ser adoptada por la Dirección de Obra.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa de la Dirección de Obra, quedando excluidos los productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen el ion cloro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.10.1 del PG-3.

610.3.12.3. Hormigonado en tiempo caluroso

Si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40ºC) y hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que se adopten medidas especiales aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.10.4 del PG-3.

610.3.13. Condiciones particulares de ejecución

610.3.13.1. Hormigón de limpieza y relleno

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón a ejecutar sobre el terreno, se deberá recubrir éste con una capa de hormigón de limpieza de diez centímetros (10 cm) de espesor y calidad HL-150 con tamaño máximo de árido igual o menor a cuarenta milímetros (40 mm)

Cuando se haya realizado un saneo, eliminando el terreno que no posea las condiciones mínimas de calidad exigidas para soportar las solicitaciones requeridas en Proyecto, se procederá al relleno de la zona saneada con hormigón de calidad HNE-15 con tamaño máximo de árido igual o menor a cuarenta milímetros (40 mm), hasta la cota definida en los planos. Cuando este relleno se realice a media ladera, el talud exterior del hormigón será 1H:3V o el que resulte para efectuar el hormigonado contra el terreno natural.

El hormigón ciclópeo tendrá un porcentaje mínimo de hormigón de 50%.

Se evitará la caída de tierra o cualquier tipo de materia extraña durante el hormigonado.

610.3.13.2. Hormigones estructurales

Bajo ningún concepto se iniciarán los trabajos de hormigonado de un elemento estructural, sin el visto bueno de la Dirección de Obra al replanteo, colocación de las armaduras y nivelación, alineación y aplomado de los encofrados y de las armaduras y de las cotas de coronación de la estructura a hormigonar.

En el siguiente cuadro se reflejan las tolerancias máximas permitidas en los acabados de los hormigones estructurales.

| | |
|---|---|
| Desviación de la vertical en muros, estribos, eje de pilares y capiteles. | ± 1/1000 de la altura |
| Desviación máxima de la superficie plana medida con regla de tres metros. | 5 mm |
| Desviación máxima en la posición del eje de un pilar respecto de la teórica. | 20 mm |
| Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros. | ± 1/1000 de la dimensión |

En todo aquello que no contradiga las indicaciones, que respecto a las tolerancias admisibles, se hace referencia en el presente Pliego, será de aplicación las indicaciones del Código Estructural.

Si como consecuencia de un hormigonado defectuoso, o de cualquier otra causa, aparecen coqueras, graveras u otros defectos en los paramentos de hormigón, éstas serán reparadas por el Contratista con los productos adecuados, sin derecho a abono de ningún tipo. Los procedimientos y productos de reparación serán propuestos al Director de Obra para su aprobación si procede y su aplicación se efectuará en presencia de un representante de la Dirección de Obra.

Las coqueras superficiales, de poca importancia, que no pongan al descubierto armaduras, se limpiarán con agua, aplicando a continuación un puente de unión a base de resinas y rellenándose, por último, con un mortero sin retracción, debiendo obtenerse una superficie de acabado similar a la del hormigón adyacente.

En las coqueras importantes, por su superficie o por dejar al descubierto las armaduras, se picará el hormigón y se lavará con agua, a continuación se aplicará un puente de unión de resinas epoxi, y por

último, se rellenará el hueco con mortero sin retracción previa ejecución del encofrado con los correspondientes bebederos.

610.3.13.3. Hormigón en masa o armado en cimentaciones

Se utilizarán hormigones HM-20 (sólo en masa), HA-25 y HA-30, con tamaño máximo de árido de veinte milímetros (20 mm), según se indica en los planos de Proyecto para cada elemento estructural o, en caso de que no sea así, según lo indicado en el Código Estructural.

Las soleras se verterán sobre una capa de hormigón de limpieza o relleno, de acuerdo con lo indicado en el apartado anterior, y sus juntas estarán situadas en los lugares indicados en los planos o donde en su caso determine el Director de Obra.

Las armaduras se colocarán y asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, realizando para ello todos los amarres que sean necesarios. Se colocarán suficientes soportes para evitar deformaciones del emparrillado superior, y separadores en el emparrillado inferior para asegurar los recubrimientos requeridos en Proyecto.

El hormigón se compactará por medio de vibradores eléctricos o neumáticos, siguiendo las indicaciones realizadas en el apartado de compactación del hormigón. La utilización de reglas vibrantes en el acabado superficial del hormigón no exime de la utilización de vibradores de aguja, para poder compactar adecuadamente las zonas más alejadas de la superficie.

En las soleras, la superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados según las cotas del proyecto. En caso necesario se fratasarán para conseguir las tolerancias de Proyecto. Las desviaciones de la superficie acabada respecto a la teórica no deberán ser superiores a tres milímetros (3 mm) cuando se comprueba por medio de reglas de tres metros (3 m) de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a cinco milímetros (5 mm)

En las zapatas y cimentaciones, en general, las tolerancias cumplirán lo indicado en el cuadro general de tolerancias indicadas en el apartado 3.4.

610.3.13.4. Hormigón armado en cimentaciones

Se utilizarán hormigones HA-25, según los planos de Proyecto, con tamaño máximo de árido de veinte milímetros (20 mm), según lo indicado en los planos del Proyecto o, en caso que no sea así, según lo indicado en el Código Estructural.

El hormigonado en muros, alzados, estribos y estructuras análogas se realizará de forma continua entre las juntas de dilatación, retracción y/o de construcción señaladas en los planos. Con la aprobación del Director de Obra se podrán establecer juntas de hormigonado siguiendo las condiciones recogidas en el apartado correspondiente, juntas de hormigonado, del presente Artículo, en su apartado 3.1.6.

Previamente al hormigonado se comprobarán las armaduras, encofrados y pasamuros, los taludes, mechinales, berenjenos y juntas de cuadradillo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto o especificado por la Dirección de Obra.

Los trabajos de hormigonado se realizarán siguiendo las indicaciones de los distintos apartados del presente Artículo.

610.3.13.5. Hormigón armado en marcos y alzados

Se utilizarán hormigones HA-25 y HA-30, con tamaño máximo de árido de veinte milímetros (20 mm), según lo indicado en los planos del Proyecto para cada elemento o, en caso que no sea así, según lo indicado en el Código Estructural. Estos hormigones se colocarán, generalmente, por medio de bombas, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra.

Estas estructuras se hormigonarán de forma continua entre las juntas de dilatación y retracción fijadas en los planos.

No podrán establecerse juntas de construcción salvo causa de fuerza mayor, en cuyo caso deberá ser autorizado por el Director de Obra, siempre de acuerdo con lo indicado en el mencionado apartado de juntas de hormigonado. Por tanto, el Contratista deberá disponer de, al menos, una bomba y vibradores de reserva siempre que se proceda al hormigonado de estos elementos, sin cuya condición no podrá comenzar los trabajos correspondientes a la unidad de obra.

Los tableros de puente deberán disponer de unas guías que aseguren que el acabado superficial de los mismos es acorde con los peraltes y pendientes longitudinales previstos en Proyecto.

610.3.13.6. Otras condiciones de fabricación, ejecución y resistencia

a) Hormigón HL-150. Se fabricará en central pudiendo emplearse como árido un todo-uno; el cemento y el agua se dosificarán por peso, no siendo inferior a 150 kg/cm3; durante el transporte se evitará la segregación y se realizará con la celeridad necesaria para que no se produzcan principios de fraguado antes del vertido en obra; se extenderá con reglas o a pala, pero no con rastrillos que facilitan la segregación.

b) Hormigón HM-20 y HA-25. Se fabricará en planta de hormigón con un mínimo de cuatro tamaños de áridos; la dosificación tanto de los áridos como del cemento y el agua se hará por peso; la cantidad mínima de cemento será de 250 kg/m3 para el HM-20 y de 275 kg/m3 para el HA-25. La consistencia será seca o plástica; el transporte se efectuará de forma que se eviten las segregaciones prohibiéndose el transporte por cinta o en carretilla de mano; el vertido se realizará desde un máximo de 2 m de altura excepto en las pilas cilíndricas que podrá realizarse desde toda la altura, pero adoptando el Contratista las medidas oportunas para evitar que se produzcan segregaciones. La compactación se hará por vibración. Los encofrados y apeos darán al hormigón visto una superficie bien acabada, sin rebabas, panzas ni desplomes superiores al uno por mil de su altura.

El hormigón alcanzará una resistencia característica según la definición del Código Estructural de 20 ó 25 Mpa. Se efectuará un mínimo de 6 probetas por día. Se curará durante un mínimo de 7 días.

c) Hormigón HA-30, HA-35 y HP-50. Se fabricará en planta de hormigón con un mínimo de 4 tamaños de áridos; la dosificación tanto de los áridos como del cemento y el agua se hará por peso, teniendo en consideración la cantidad de agua contenida en los áridos para la debida corrección; la cantidad mínima de cemento será de 300 kg/m3, si bien la resistencia característica a obtener exigirá dosificaciones mayores, pero que no deberán exceder los 400 kg/m3; la consistencia será seca o plástica; el transporte se efectuará de forma que se eviten las segregaciones, prohibiéndose el transporte por cinta o en carretilla de mano; el vertido se realizará desde un máximo de 2 m. de altura; la compactación se hará por vibración; queda prohibido el hormigonado de losas en caso de lluvia, interrumpiéndose de ser necesario el mismo y efectuando juntas verticales; estas juntas que deberán ser rugosas y normales a la dirección de los cables de pretensado se limpiarán y

humedecerán convenientemente antes de proseguir el hormigonado. Los encofrados y apeos darán al hormigón visto una superficie bien acabada, sin rebabas, panzas ni desplomes superiores al uno por mil de su altura.

El hormigón alcanzará una resistencia característica de 50 Mpa, a los 28 días y de 20 Mpa al efectuar el tesado de las armaduras. Se efectuará un mínimo de seis probetas por cada viga o losa fabricada. Salvo razones muy excepcionales no se realizarán juntas en los hormigones, realizándose el hormigonado de cada tablero o losa de una sola vez; los hormigones se curarán durante un mínimo de siete (7) días.

**610.4. CONTROL DE CALIDAD**

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, especialmente lo referente a dimensiones, así como el tipo de hormigón empleado. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

En los planos se indica el tipo de control que debe realizarse en cada elemento de obra, que se desarrollará de acuerdo con el Código Estructural. La modalidad de control del hormigón será la denominada estadística según la mencionada Instrucción.

Los lotes de control máximos serán los establecidos en la siguiente tabla:

| Límite superior | Tipo de elementos estructurales | | |
|---|---|---|---|
| | Estructuras con elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.) | Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.) | Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.) |
| Volumen de hormigón | 100 m3 | 100 m3 | 100 m3 |
| Número de amasadas | 50 | 50 | 100 |
| Tiempo de homigonado | 2 semanas | 2 semanas | 1 semana |
| Superficie construida | 500 m3 | 1.000 m3 | - |
| Número de plantas | 2 | 2 | - |

El número de amasadas (N) por lote para determinar la resistencia característica del hormigón será el siguiente:

| $f_{ck}$ (N/mm²) | N |
|---|---|
| ≤ 25 | 3 |
| 25 – 35 | 5 |
| > 35 | 7 |

**610.5. MEDICIÓN Y ABONO**

610.5.1. CONDICIONES GENERALES

La medición se hará por el volumen de la obra realmente ejecutada determinado según los planos, con excepción de los hormigones de limpieza o de capa de asiento que se abonarán por metro cuadrado cualquiera que sea el volumen empleado, con un espesor mínimo de 10 cm. Los hormigones de relleno de sobreanchos de la excavación no serán abonables, salvo en los casos aprobados expresamente por el Director de Obra.

610.5.2. HORMIGÓN DE LIMPIEZA

El hormigón de limpieza se medirá por metros cuadrados (m2), con un espesor mínimo de diez centímetros (10 cm), a las dimensiones teóricas de la cimentación, indicadas en los planos, aumentadas en cincuenta centímetros (50 cm) en dirección perpendicular a cada paramento.

Se empleará **HM-15**. Hormigón de resistencia característica 15 Mpa a colocar con espesor mínimo de 10 cm como hormigón de limpieza. Como unidad auxiliar se emplearán además en cimentaciones de señales, cerramiento y barreras de seguridad, etc.

Se abonará mediante aplicación del precio unitario 610.155 del Cuadro de Precios Nº1.

610.5.3. HORMIGÓN DE RELLENO

El hormigón de relleno se medirá por metros cúbicos (m3) de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos si se trata de rellenos previstos en Proyecto.

El hormigón de relleno no previsto en Proyecto, y que haya sido autorizado su vertido por el Director de Obra, se abonará por metros cúbicos (m3) realmente ejecutado según las indicaciones acordadas previamente con la Dirección de Obra. En ningún caso serán de abono los rellenos de hormigón debidos a excesos de excavación no autorizados por escrito por la Dirección de Obra.

610.5.4. Hormigones estructurales

Los hormigones estructurales se medirán por metros cúbicos (m3), de acuerdo con las dimensiones teóricas indicadas en los planos.

A efectos de medición y abono se diferenciarán los siguientes grupos de hormigones:

**HM-20**.  Hormigón de resistencia característica 20 Mpa. Se emplearán en:

Envolvente de tuberías de servicios, caños y colectores. Precio: 610.156

**HA-25.** Hormigón de resistencia característica 25 Mpa. Se empleará en:

Marcos y cimentaciones. Precios: 610.203

**HA-30.** Hormigón de resistencia característica 30 Mpa. Se empleará en:

Marcos , cimentaciones y pilas. Precios: 610.205ND, 610.206ND, 610.207ND y 610.481.

**HA-30.** Hormigón de resistencia característica 30 Mpa. Se empleará en:

Pilas, Vigas y losas. Precios: 610.035 y 610.481N

Dentro de cada uno de estos grupos se incluyen las unidades de obra correspondientes a diferentes resistencias características y a diferentes tamaños máximos de áridos.

En estos precios quedan incluidos todos los materiales, ejecución, transporte, puesta en obra y curado hasta la total terminación de las operaciones concernientes a las obras de hormigón, y su limpieza final.

En estas unidades de obra no se incluyen las armaduras ni el encofrado, que se abonarán separadamente según lo indicado.

En cambio, sí incluyen las operaciones de colocación de todos los elementos incorporados o anclados en el hormigón tales como tubos, mechinales, anclajes de barreras de seguridad y barandillas, tapajuntas, aunque el suministro de estos elementos sea abonado aparte a los precios correspondientes que figuran en el Cuadro de Precios.

610.5.5. Aditivos

No se consideran de abono los aditivos (fluidificantes, superfluidificantes, retardadores de fraguado, etc.) que el Contratista considere necesario utilizar.

El empleo de estos elementos requerirá en todos los casos, la autorización escrita por parte de la Dirección de Obra previa solicitud del Contratista y realización de los ensayos correspondientes.

610.5.6. Suplementos

Los hormigones que por sus características (derivados de necesidades de obra o cambios ordenados por la Dirección de Obra), requieran el empleo de cementos especiales, se abonarán al precio que figure en el Cuadro de Precios Nº 1 más un suplemento por uso de otro tipo de cemento, también de acuerdo con el correspondiente precio unitario de dicho suplemento en el Cuadro de Precios Nº 1. En el caso de que dicho suplemento no figure en los Cuadros de Precios, se fijará como precio contradictorio un suplemento por la diferencia de precios que en ese momento exista en el mercado entre el cemento especial y el cemento normal, cuyo uso estaba previsto en el proyecto para el hormigón citado.

## 611. MORTEROS

### 611.1. Condiciones generales

Los morteros de cemento se ajustarán a lo prescrito en el artículo 611 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

### 611.2. Tipos y dosificaciones

Para su empleo en las distintas clases de obra, se utilizarán los siguientes tipos y dosificaciones:

Mortero sin retracción tipo Grout (fck min 50 Mpa)

### 611.3. Medición y abono

El mortero de cemento no será objeto de abono independiente.

## 614. ELEMENTOS PREFABRICADOS EN TALLER

### 614.1. Definición

Se recogen bajo este concepto los elementos estructurales de hormigón armado, pretensado o acero, empleados para la construcción de diversas partes de las obras de fábrica.

Las formas, cuantías y detalles de los diferentes elementos prefabricados serán los indicados en los planos. No se admitirá, salvo decisión expresa por parte de la Dirección Facultativa, ninguna modificación de las formas que afecte en la apariencia externa de la obra tal y como se define en los planos. Cualquier otra modificación de las cuantías, resistencias de los materiales, detalles o proceso constructivo definidos en Proyecto podrá someterse por parte del Contratista a la aprobación de la Dirección Facultativa, siempre que esté justificada técnicamente y no suponga menoscabo alguno en la calidad y durabilidad de la obra.

### 614.2. Idoneidad de la empresa fabricadora

Los elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado serán fabricados por una empresa especializada en suministrar productos y servicios normalmente asociados con la construcción prefabricada estructural pesada, dotada de instalaciones fijas con reconocida experiencia en este tipo de prefabricados.

El fabricante debe evidenciar la realización de trabajos similares y comparables, y demostrar la capacidad de sus equipos técnico, de fabricación y de servicios, para la realización de los trabajos de acuerdo con las presentes especificaciones.

### 614.3. Materiales a emplear

En particular los materiales empleados en los elementos prefabricados son de aplicación las siguientes especificaciones que recogen básicamente las indicaciones de la Instrucción EHE-08.

CEMENTO

Cementos utilizables: El conglomerante empleado en la fabricación de los elementos objeto de estas recomendaciones cumplirá las condiciones establecidas en el vigente "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos. No se utilizarán mezclas de cemento de distintas procedencias ni, a ser posible, mezclas de distintas partidas, aunque sean de la misma procedencia.

Suministro y almacenamiento: El cemento no se empleará en fábrica a temperatura superior a setenta grados centígrados, salvo que se compruebe, mediante el ensayo correspondiente, que no tiene tendencia a experimentar el fenómeno de falso fraguado.

El almacenamiento se llevará a cabo en silos, debidamente acondicionados, que aíslen el cemento de la humedad. Si el suministro se realiza en sacos se recibirá el cemento en los mismos envases cerrados en que fue pedido a origen y se almacenará en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes.

AGUA

Aguas utilizables: Como norma general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado, como para el curado del hormigón destinado a la fabricación en taller de todas las aguas que, empleadas en casos análogos, no hayan producido florescencias ni originado perturbaciones en el proceso de fraguado y endurecimiento de los hormigones con ellas fabricados atendiéndose en todo caso a las indicaciones del apartado 280 de este Pliego.

Expresamente se prohíbe el empleo de agua de mar.

Empleo de agua caliente: Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40º C.

Cuando, excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40º C.

ARIDOS

Normalmente se emplearán dos tipos de árido, arena y grava. Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7 050) y por "grava" o "árido grueso" el que resulte retenido por dicho tamiz.

Condiciones generales: La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.  En elementos estructurales se exige que los áridos provengan del machaqueo de rocas.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan piritas u otro tipo de sulfuros. Se emplearán áridos procedentes de roca caliza preferentemente.

Limitación de tamaño: El tamaño máximo del árido utilizado no excederá del menor de los dos límites siguientes:

a) Un medio del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.

b)  Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes o entre éstas y los costeros del molde, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón.

Se admite que el 10% en peso del árido utilizado sea de tamaño superior al anteriormente citado.

Almacenamiento: Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano, o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

Empleo de áridos calientes: Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgos de heladas, podrán utilizarse áridos previamente calentados.  En estos casos se tendrá en cuenta lo establecido al hablar del empleo de agua caliente.

ADITIVOS

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique que la sustancia agregada en las proporciones previstas y disuelta en agua, produce el efecto deseado sin perturbar las demás características del hormigón.

En los hormigones destinados a la fabricación de elementos pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro ni, en general, acelerantes en cuya composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

HORMIGONES SIN RETRACCION

Para la unión de algunas piezas prefabricadas entre sí o con otras piezas, podrán emplearse morteros de árido fino sin retracción tipo Grout o similar que cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistencia mínima 40 Mpa.
- Retracción prácticamente nula.
- No sufrirán oxidaciones o alteraciones por ataques de los agentes atmosféricos, por tanto no tendrán productos férricos en su composición.

ARMADURAS PASIVAS

Todas las armaduras pasivas de las piezas prefabricadas presentarán un límite elástico característico igual o superior a 5100 Kg/cm2.

Cumplirán lo especificado para ellas en la "Instrucción de hormigón estructural EHE-08", para acero B 500 S.

El fabricante de las armaduras pasivas enviará al de los elementos prefabricados las certificaciones del control realizado sobre aquellas partidas de su producción a la que pertenece el lote enviado.

Se emplearán exclusivamente armaduras pasivas cuyo fabricante esté en posesión del sello CIETSID.

Las armaduras destinadas a ser soldadas a chapas serán de acero natural y sufrirán las pruebas de actitud para soldeo fijadas en las normas EHE-08.

Condiciones de transporte y almacenamiento: Los alambres o cables suministrados, ya sea en forma de rollos, carretes o cortados a medida, deberán ser convenientemente protegidos de la humedad durante el transporte. Los locales de almacenamiento de los mismos deberán estar secos, bien ventilados y exentos de polvo y/o atmósferas corrosivas.

Se evitará en lo posible el contacto directo de las armaduras con el suelo.

Igual trato deberá darse a las partidas de armaduras pasivas.

**614.4. INSTALACIÓN DE FABRICACIÓN**

LOCALES Y ALMACENES

Condiciones generales: El almacenamiento de materias primas se organizará de tal manera que no quepan confusiones entre partidas controladas y pendientes de control.

Almacén de cemento: Se deberá disponer de silos adecuados para almacenar el cemento a granel o locales cubiertos donde se almacene el cemento en las condiciones estipuladas en el apartado correspondiente del presente texto.

Almacén de áridos: Es conveniente almacenar los áridos bajo cobertizos que los defiendan de la intemperie, especialmente cuando no se corrija, diariamente, la dosificación del agua de amasado, con arreglo a los resultados obtenidos en el ensayo de determinación de la cantidad de agua contenida en los áridos.

Almacén de aceros: En el recinto de almacenamiento y en sus proximidades se prohíbe la realización de operaciones de soldadura o análogas, que pudieran afectar por calentamiento, a las características de los aceros.

Naves de hormigonado y moldeo: Se exige que las instalaciones de hormigonado y moldeo se encuentren protegidas de la intemperie.

INSTALACION DE DOSIFICACION

Instalación de dosificación: La instalación de dosificación que debe existir siempre, para la preparación de las mezclas destinadas a la fabricación del hormigón, suministrará las cantidades necesarias de cada material con una tolerancia máxima en peso, del 2%.

Comprobación de los aparatos de medida: Al menos semanalmente se comprobará que no se han descorregido los aparatos de medida utilizados para dosificar los diversos componentes. Estas comprobaciones deberán intensificarse si se observan anomalías en las resistencias de los hormigones obtenidos.

APARATOS PARA EL AMASADO

Máquinas de amasado: El amasado se efectuará en máquinas adecuadas que proporcionen un mezclado íntimo de la masa, lo más homogéneo posible. La homogeneidad de la masa deberá mantenerse a lo largo de la descarga de la amasadora.

MOLDES

Condiciones generales: Los moldes serán metálicos, fijos o desplazables. Tendrán la rigidez necesaria para evitar que se deformen bajo el empuje del hormigón fresco o los efectos de los vibradores, y estarán perfectamente sujetos y arriostrados entre sí para impedir movimientos relativos durante el vibrado.

En ningún caso los moldes deberán impedir el movimiento longitudinal que se produce al acostarse el hormigón durante la maniobra de destesado de las armaduras activas.

Las juntas entre los diferentes elementos de cada molde serán lo suficientemente estancas para impedir fugas de mortero o papilla de cemento.

En las juntas de la parte exterior de los marcos prefabicados se colocarán bandas asfálticas en las juntas a lo largo de todo el perímetro.

Se realizará un tratamiento a las juntas por la parte interior del marco que consistirá en una limpieza de la superficie de los labios de la junta eliminando el polvo y las partículas sueltas. Posteriormente, se colocará un fondo de junta de espuma de poliuretano de diámetro igual a 1,25 veces el ancho de la junta y a una profundidad igual a la mitad del ancho de la junta y no menor a 1 cm.

En caso de superficies excesivamente porosas o en juntas donde se esperen grandes movimientos, se recomienda la aplicación en los labios de la junta una imprimación, aplicada con brocha o pincel con un consumo aproximado de 0.15 l/m2.

Finalmente se sella con un sellador mono componente de poliuretano de bajo módulo pistola de masilla.

Separadores: No se permitirá el empleo de separadores rígidamente unidos entre sí de forma permanente. Por el contrario, los dos separadores que forman el cierre de los extremos adyacentes de dos piezas sucesivas deberán permitir un movimiento relativo entre ambos, para poder aflojar los alambres, en los espacios libres entre elementos, antes de proceder al destesado gradual, de tal modo que no produzcan variantes bruscas en las tensiones de los alambres.

Medida de los esfuerzos de tesado: Se medirá y limitará el esfuerzo de tesado, en todas y cada una de las sucesivas fases, mediante dispositivos dinamométricos que registren directamente o por comparación, la magnitud de la carga introducida. Paralelamente, se comprobará por medición directa, con precisión no inferior al 7% que los alargamientos obtenidos corresponden a las tensiones aplicadas.

INSTALACIONES DE CURADO

Condiciones que deben cumplir: Se deberá prever las instalaciones necesarias para el curado de los elementos, con objeto de que éstos alcancen, en los plazos previstos las oportunas características resistentes.

**614.5. PROCESO DE FABRICACIÓN**

DIRECCIÓN TÉCNICA

Técnico de fabricación: En los talleres donde construyan los elementos resistentes de hormigón armado deberá existir, con carácter de permanencia y plena autoridad, un técnico especializado, con título expedido por una Escuela Técnica de Grado Superior o Medio, personalmente responsable del exacto cumplimiento, durante todo el proceso de fabricación, tanto de las disposiciones contenidas en estas especificaciones como de las prescripciones adicionales que la Dirección de Obra estime necesarias para la correcta ejecución de los elementos.

COLOCACIÓN DE ARMADURAS PASIVAS

Las armaduras pasivas, sin pretensar, se colocarán cumpliendo las prescripciones de la Instrucción EHE. Dejando, en las zonas a rellenar "in situ", la armadura saliente necesaria para el solapado por soldaduras que habrá de realizarse "in situ" al disponer la correspondiente armadura.

HORMIGONADO

Las distintas clases de hormigón a utilizar en los elementos prefabricados se especifican en los planos.

Métodos de dosificación: La dosificación de los distintos materiales que componen el hormigón se hará preferiblemente en peso, admitiéndose también procedimientos automáticos en volumen, siempre que se cumplan las condiciones prescritas en el apartado correspondiente de la norma EHE-08.

Precauciones que deben adoptarse para el amasado: Antes de iniciar el amasado con una nueva partida de conglomerante, y al finalizar la jornada, deberá limpiarse perfectamente la mezcladora.

Precauciones que deben adoptarse en el caso de temperaturas extremas: Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar que la temperatura de los moldes, por soleamiento u otras causas, sea excesiva en el momento de proceder a su llenado.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, con objeto de favorecer el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón, podrá recurrirse al calentamiento del agua y/o de los áridos.

Defectos del hormigón fresco: No se permitirá la colocación de masas frescas que acusen un principio de fraguado o disgregación de sus componentes.

Antiadherentes para los moldes: Se recomienda, para facilitar el desmoldeo, pintar los moldes con barnices antiadherentes compuestos de siliconas o preparados a base de aceites solubles en el agua, o grasa diluida, evitando el uso del gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

VIBRADO

Obligatoriedad del vibrado: La consolidación del hormigón se hará utilizando vibradores. Entre ellos se consideran incluidas las mesas vibratorias y las baterías con vibración de todo el conjunto.

Vibradores internos: Cuando se utilicen vibradores internos deberán aplicarse introduciéndolos verticalmente en la masa, con movimiento lento, a una velocidad del orden de 8 cm./segundo y sin que la aguja sufra movimientos horizontales de traslación. En ningún caso deberán vibrarse espesores de hormigón superiores a la longitud de la aguja.

Vibradores de superficie: Cuando se emplean vibradores de superficie (bandeja o patín), éstos se aplicarán también con movimiento lento hasta conseguir, en toda la superficie, una humectación brillante.

Duración del vibrado: En todo caso, la duración e intensidad del vibrado será la suficiente para que, con su efecto, se consiga una humectación brillante de la superficie.

Con el fin de evitar la separación de los componentes del hormigón, o disgregación de la masa, la operación de vibrado no deberá prolongarse excesivamente.

CURADO

Curado inicial: Se recomienda que, a partir de las primeras horas después del hormigonado, se recubra la cara superior de las piezas con arpilleras humedecidas que no sean de esparto. Pasadas 24 horas se procederá a regar las piezas para impedir la evaporación.

Curado al vapor: Puede comenzarse este proceso a las dos horas de vibrada la masa, elevándose la temperatura, a partir de este momento, de forma gradual hasta alcanzar la temperatura límite. Esta temperatura límite podrá mantenerse constante durante cierto tiempo, finalizado el cual se hará descender la temperatura, de forma continua, hasta llegar a la temperatura ambiente.

La presión del vapor será lo más uniforme posible en todos los puntos, y los orificios para la salida de los chorros de vapor estarán suficientemente próximos unos a otros, con el fin de conseguir una temperatura constante a lo largo de la pieza. Es imprescindible que la atmósfera del recinto curado se mantenga, en todo momento, saturada de humedad.

Curado por calor: Se aconseja el curado por calor, si las temperaturas alcanzadas son aceptables y las piezas se mantienen recubiertas y en ambiente húmedo, con el fin de impedir la desecación de las mismas. Los procesos más indicados son a base de agua o aceite caliente.

### 614.6. Plantas de taller y montaje

La realización en taller se llevará a cabo de conformidad con los Planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, según los cuales la Empresa Prefabricadora preparará los planos de taller precisos para la ejecución de las piezas.

Estos planos de taller se someterán a la Dirección de Obra para su aprobación definitiva, antes de dar comienzo a la fabricación en taller. La aprobación de los mismos no exime de la responsabilidad que pudieran contraer por errores resistentes.

Contendrán de manera inequívoca:

- Las dimensiones necesarias para definir exactamente todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de ejecución.
- La forma y dimensiones de las uniones entre piezas prefabricadas y con el resto de la estructura.
- Las tolerancias de fabricación.

La Empresa Prefabricadora suministrará asimismo los planos de montaje y ensamblaje en obra, junto a las marcas de identificación de cada una de las piezas, dispuestas en las zonas que queden no vistas una vez terminada la estructura.

Quedará perfectamente clara la forma y secuencia de cada una de las operaciones de montaje.

En aquellas superficies de los elementos prefabricados en las que posteriormente se coloquen hormigones in situ con los que debe garantizarse la adecuada transmisión de tensiones de cizallamiento, se garantizará la adecuada rugosidad del elemento prefabricado mediante el rascado con peine de púas u otro sistema análogo.

Posteriormente, en obra, la Empresa Constructora deberá proceder, antes del vertido del hormigón in situ a la adecuada limpieza de la superficie con chorro de agua, o de arena si fuera necesario.

### 614.7. Transporte y montaje

La Empresa Prefabricadora deberá definir los aparatos de sujeción de los elementos prefabricados, tanto durante la fabricación y apilado en taller como durante el transporte a obra y montaje de las piezas, realizando los planos correspondientes para su completa definición, que se someterán a la Dirección de Obra para su aprobación definitiva. Los elementos prefabricados se sujetarán, durante la fabricación, apilado, transporte y montaje, solamente de los aparatos de sujeción que estén señalados en estos planos.

El transporte, el apilado en obra y el montaje se deben efectuar con equipos y métodos aceptables y por personal cualificado con experiencia en este tipo de trabajos.

En el caso de que sea preciso acopiar elementos en obra, el Contratista general deberá proporcionar los elementos accesorios para el perfecto apilado de las piezas siendo obligación del fabricante definir la forma en que ha de realizarse.

### 614.7. Control de calidad

Con respecto al control de la calidad de fabricación y ejecución de la estructura de acero se seguirá lo establecido en los artículos 101, 102 y 103 del Código Estructural.

El control de la ejecución de las estructuras de acero se realizará según el artículo 17. Y, en cuanto a las frecuencias de comprobación, se realizarán según lo dispuesto en el Anejo 17 del Código Estructural (Real Decreto 470/2021).

### 614.8. Medición y abono

Los precios de los elementos prefabricados incluyen el armado y todas las operaciones y medios auxiliares necesarios para la fabricación de las piezas, así como su traslado a obra, acopio, manipulación, elevación, montaje y perfecta nivelación según se especifica en el proceso constructivo.

Los marco se abonaran por ml con la unidad 614.020N.

Queda incluido el tratamiento exterior e interior de las juntas de los marcos prefabricas, siendo de abono independiente la impermeabilización y el hormigón de limpieza.

Las impostas se pagarán con la unidad 614.004N y las prelosas con la unidad 617.004. Toda la ferralla que forma parte de las prelosas está incluido en el precio de m2 de prelosas, incluso los cercos del zuncho de la imposta y la armadura longitudinal.

Los bordillos prefabricados se abonarán con la unidad 570.250.

## 620. ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS METÁLICAS

620.1. Definición y alcance

Se define como estructura metálica los elementos o conjunto de elementos de acero que forman parte resistente y sustentante de una construcción.

Las obras consistirán en la ejecución de las estructuras de acero, y de las partes de acero correspondientes a las estructuras mixtas de acero y hormigón.

No es aplicable este artículo a las armaduras de las obras de hormigón, ni a las estructuras o elementos construidos con perfiles ligeros de chapa plegada.

Esta unidad comprende:

El suministro de todos los materiales empleados, tales como perfiles, tornillos, chapas, etc.

La elaboración en taller de los diferentes elementos integrantes de la estructura.

La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos.

El montaje de la estructura, incluyendo las estructuras de soporte provisionales, y cuantas operaciones sean necesarias como gateos, apuntalamientos, lastrados, construcciones parciales por elementos o módulos y el ensamblaje parcial o total, las uniones, soldadura en obra, etc.

Los trabajos de acabado, limpieza y chorreado, así como repasos que se deban efectuar en el sistema de pintado una vez terminado éste y originados por soldaduras, daños mecánicos, arriostrados provisionales, etc.

Todos los materiales auxiliares, mecánicos y personal necesario para la ejecución de los trabajos.

Los ensayos mecánicos, de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

620.1. Materiales

620.1.1 Aceros laminados

Los materiales de aceros laminados para Estructuras Metálicas deberán cumplir con las condiciones indicadas en el artículo 250 del presente Pliego.

620.1.1 Tornillos, tuercas y arandelas

Se definen como tornillos, los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.

Los tornillos pueden ser de tres clases:

Ordinarios

Calibrados

De alta resistencia

En todo caso cumplirán con lo especificado para ellos en el Código Estructural.

620.1.1 Electrodos

Soldadura manual por arco eléctrico

Se emplearán electrodos con revestimiento básico, de bajo contenido en hidrógeno, y serán tales, que las propiedades químicas y físicas de las soldaduras resultantes, superen las características resistentes especificadas en este Pliego para el metal base. Los ensayos y pruebas de impacto correspondientes se harán de acuerdo con la elección del electrodo.

Estarán de acuerdo con la especificación UNE-EN ISO 2560:2021, con la AWS/ASME 5.1 y AWS A 5.5. En cuanto al tipo de acero a soldar, estarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma AWS D.1-1. Si esta última no contempla alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, antes de su uso. Adicionalmente y en el caso de soldadura de acero estructural a armaduras, los electrodos deberán cumplir con AWS D 12.1.

Queda expresamente prohibida la utilización de electrodos de gran penetración en la ejecución de uniones de fuerza.

En las uniones realizadas en montaje no se permitirá el uso de electrodos cuyo rendimiento nominal sea superior a 120. La determinación del rendimiento y del coeficiente de depósito de electrodos revestidos se realizará de acuerdo a la Norma UNE-EN 14038-1:2016.

Las dimensiones de los electrodos se ajustarán a la Norma UNE-EN ISO 544:2018.

La determinación de la humedad total de los electrodos revestidos de ajustará a la Norma UNE 14211:2010.

Soldadura automática por arco sumergido

Los electrodos para soldadura automática con arco sumergido estarán de acuerdo con la especificación AWS A5-17, AWS A5-23 y con la Norma AWS D 1-1, en cuanto a tipo de acero a soldar. En caso de que la Norma AWS D 1-1 no contemple alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra antes de su uso.

En cualquier caso, el material de aportación tendrá características resistentes (incluso resiliencia) superiores a las del metal base.

620.1 Ejecución de las obras

620.2. Condiciones generales

El Contratista deberá atenerse a las condiciones generales que se establecen en las normas referentes a Estructura Metálica.

A no ser que se indique lo contrario, serán de aplicación la edición con revisiones, cambios y adendas, vigentes durante el período de fabricación y montaje de las estructuras, las siguientes Normas:

Código Técnico de la Edificación

DB SE: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural.

DB SE-AE: Acciones en la Edificación.

DB SE-C: Cimientos.

DB SE-A: Acero.

DB SE-F: Fábrica.

Código Estructural

Normas UNE

UNE 7.010:1950: Ensayo a la tracción de materiales metálicos a la temperatura ambiente.

UNE 7014:1950: Determinación cuantitativa del carbono en los aceros empleados en la construcción.

UNE 7019:1950: Determinación cuantitativa del azufre en los aceros empleados en la construcción.

UNE-EN ISO 439:2020: Determinación del contenido de silicio. Método gravimétrico.

UNE 7029:1951: Determinación cuantitativa del fósforo en los aceros empleados en la construcción.

UNE-EN ISO 7438:2021: Ensayo de doblado

UNE 7306:1974: Ensayo de metales a flexión por choques.

UNE-EN 10160:2000: Examen por ultrasonidos de los productos planos de acero de espesor igual o superiores a 6 mm.

UNE-EN ISO 9606-1:2017: Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión.

UNE-EN ISO 10675-1:2022: Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Niveles de aceptación para los ensayos radiográficos.

UNE-EN 10021:2008: Condiciones técnicas de suministro generales para los productos de acero.

UNE-EN 10025-1:2006: Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.

UNE-EN 10160:2000: Examen por ultrasonidos de los productos planos de acero de espesor igual o superiores a 6 mm (método de reflexión).

Normas AWS (American Welding Society)

AWS D 1.1: Structural Welding Code (American Welding Code).

AWS A 5.1: Specification for Mild Steel Covered Arc-Welding Electrodes.

AWS A 5.5: Specification for Low-Alley Steel Covered Arc-Welding Electrodes.

AWS D12.1: Reinforcing Steel Welding Code.

Normas AISC (Manual of Steel Construction)

AISC: Specification for Structural Joints using ASTM A-325 A-490 Bolts.

AISC: Specification for the desing, fabrication and Erection of Structural Steel for buildings Section 1.26.

AISC: Code of Standard practice for Steel Building and bridges.

Normas DIN

DIN EN ISO 13920:2023-08: Welding - General tolerances for welded constructions - Dimensions for lengths and angles - Shape and position.

De todas ellas, se considerarán en primer lugar las normas españolas, aplicándose las extranjeras complementariamente en aspectos no recogidos en aquellas.

En caso de que el Contratista principal solicite aprobación para subcontratar parte o la totalidad de estos trabajos, deberá demostrar, a satisfacción del Director de Obra, que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en esta clase de obras y además, los elementos materiales necesarios para realizarlas.

Durante el proceso de ejecución en taller, el Contratista estará obligado a mantener permanentemente en el mismo, durante la jornada de trabajo, un técnico responsable.

620.2.1. Formas y dimensiones

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los Planos, no permitiéndose al Contratista modificaciones de las mismas, sin previa autorización del Director de las Obras.

620.2.2. Uniones

Los tipos de uniones pueden ser:

De fuerza: Las que tienen por misión transmitir, entre perfiles o piezas de la estructura, un esfuerzo calculado.

Se incluyen dentro de las uniones de fuerza los empalmes, que son las uniones de perfiles o barras en prolongación.

De atado: Cuya misión es solamente mantener en posición perfiles de una pieza, y no transmitir un esfuerzo calculado.

No se permitirán otros empalmes que los indicados en los planos o, en casos especiales, los señalados en los planos de taller aprobados por el Director.

620.1.2.1 Uniones atornilladas

a) Agujeros

Los agujeros para tornillos se ejecutarán con taladro. Queda prohibida su ejecución mediante soplete, arco eléctrico o punzonado.

Cuando haya de rectificarse la coincidencia de agujeros taladrados, la operación se realizará mediante escariado mecánico.

Queda terminantemente prohibido el uso de la broca pasante para agrandar o rectificar los agujeros.

Siempre que sea posible, se taladrarán de una sola vez los agujeros que atraviesan dos o más piezas, después de armadas, engrapándolas o atornillándolas fuertemente. Después de taladradas las piezas, se separarán para eliminar las rebabas.

Los diámetros de los agujeros, salvo excepciones justificadas, estarán dentro de los límites indicados en la norma correspondiente al tipo de tornillo.

En los tornillos calibrados es preceptiva la rectificación del agujero, y se comprobará que el diámetro rectificado es igual al de la espiga del tornillo.

b) Colocación de tornillos calibrados

Los tornillos calibrados se designarán por sus diámetros nominales que corresponden al borde exterior del fileteado; su espiga o caña será torneada con diámetro igual al del agujero, con las tolerancias que se indican en la norma correspondiente.

Se colocarán siempre arandelas bajo la cabeza y bajo la tuerca. Si las superficies exteriores de las piezas unidas son inclinadas, se emplearán arandelas de espesor variable, con el ángulo conveniente para que la apretadura sea uniforme.

Todas las tuercas se fijarán mediante punto de soldadura, a excepción de aquellas piezas que sean desmontables, de cara al mantenimiento posterior de la estructura, que lo serán con arandelas de seguridad.

c) Colocación de tornillos de alta resistencia

Las superficies de las piezas a unir deberán acoplar perfectamente entre sí después de realizada la unión. Estas superficies estarán limpias, y sin pintar. La grasa se eliminará con disolventes adecuados. Para eliminar la cascarilla de laminación de estas superficies, se las tratará con chorreado de arena hasta grado SA 2 1/2, inmediatamente antes de su unión.

Se colocará siempre arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca. En una cara de la arandela se achaflanará el borde interno para poder alojar el redondeo existente entre la cabeza y la espiga; el borde externo de la misma cara se biselará también con el objeto de acreditar la debida colocación de la arandela.

La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca, por lo menos en un filete, y está permitido que pueda penetrar dentro de la unión de piezas.

El diámetro del agujero será 1 mm mayor que el nominal del tornillo, pudiéndose aceptar una holgura máxima de 2 mm.

Las tuercas se apretarán mediante llaves taradas, que midan el momento torsor aplicado, hasta alcanzar el valor prescrito en planos para éste.

Los tornillos de la unión deben apretarse inicialmente al 80 % del momento torsor final, empezando por los situados en el centro, y terminar de apretarse en la segunda vuelta.

620.1.1.1 Uniones soldadas

Las uniones soldadas se podrán ejecutar mediante los siguientes procedimientos:

Soldeo eléctrico, manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.

Soldeo eléctrico, automático, por arco sumergido, con alambre-electrodo fusible desnudo.

Soldeo eléctrico, semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa, con alambre-electrodo fusible.

Nota: Este último procedimiento se prohíbe cuando no quede garantizada la atmósfera gaseosa de protección y, en concreto, para las soldaduras en obra con presencia de viento cuando no se dispongan toldos de protección.

La soldadura automática se empleará en fabricación pudiéndose utilizar la soldadura manual, en aquellas partes en que la soldadura automática sea impracticable.

Todos los procesos de soldadura y de reparación de zonas por soldadura, serán objeto de un procedimiento con indicación de características de materiales base, de materiales de aportación, preparaciones de borde y parámetros previstos en ASME IX, incluyendo temperaturas de precalentamiento entre pasadas y calor de aportación para soldadura de materiales AE-355-B y AE-355-D, procedimiento que deberá ser homologado, de acuerdo con esta Norma y aceptado por la Dirección de la Obra.

Las temperaturas mínimas de precalentamiento y entre pasadas a considerar para evitar posibles fisuras, se fijarán según los criterios indicados en la Norma AWS D. 1-1 y se efectuará su control mediante el uso de tizas termométricas.

Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa, salvo que se indique específicamente en los planos.

Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre, o el primer cordón de la cara posterior. Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo para conseguir penetración completa.

En todos los casos de soldadura a tope en los que no exista pletina soporte, se procederá a sanear la penetración por la segunda cara de la chapa antes de depositar los cordones correspondientes a la segunda cara. Se podrá sanear mediante burilado, arco gas o esmerilado, aunque en los casos en que se utilicen cualquiera de los dos primeros procedimientos, se realizará un acabado con esmeriladora. Una vez saneado se procederá a realizar una inspección mediante líquidos penetrantes, pudiendo entonces iniciar la soldadura.

Para unir dos piezas de distinta sección a tope, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al 25 % para obtener una transición suave de la sección, salvo que en los planos se defina un detalle diferente.

El espesor de garganta mínimo de los cordones de soldadura de ángulo será de 3 mm. El espesor máximo será igual a 0,7 veces el menor de los espesores de las dos chapas o perfiles unidos por el cordón.

Los cordones laterales de soldadura de ángulo que transmitan esfuerzos axiales de barras tendrán una longitud no inferior a 15 veces su espesor de garganta, ni inferior al ancho del perfil que unen. La longitud máxima no será superior a 60 veces el espesor de garganta, ni a doce veces el ancho del perfil unido.

Los planos que hayan de unirse, mediante soldaduras de ángulo en sus bordes longitudinales, a otro plano, a o a un perfil para constituir una barra compuesta, no deberán tener una anchura superior a 30 veces su espesor.

Quedan prohibidas las soldaduras de tapón y de ranura.

Antes de la iniciación de las juntas soldadas, las piezas se colocarán y alinearán dentro de las tolerancias prescritas en este Pliego.

Para la ejecución de uniones soldadas deberán seguirse rigurosamente las secuencias de soldadura estudiadas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra.

La preparación de bordes para soldar deberá de realizarse exclusivamente de acuerdo con los procedimientos propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra, ajustándose a las instrucciones contenidas en los Planos del Proyecto.

El borde resultante de cualquier tipo de preparación quedará perfectamente uniforme y liso y estará exento de cualquier tipo de oxidación. Cuando el procedimiento base utilizado no produzca estos resultados se repasará mediante piedra esmeril hasta conseguirlo. Se considerará admisible una ligera coloración azulada consecuencia de un oxicorte.

Para el ajuste de bordes a soldar podrán emplearse elementos auxiliares punteados en las piezas, así como puntos de soldadura sobre los bordes. En este último caso, los puntos serán realizados por un soldador cualificado a fin de poder ser eliminados o incluidos como parte de la soldadura.

Los elementos auxiliares de ajustes serán punteados a las piezas solamente por una de sus caras, con el objeto de poder ser retirados sin producir mordeduras.

Los restos habrán de ser cuidadosamente eliminados, quedando totalmente prohibido el uso del mazo para su eliminación o cualquier otro método que pueda producir desgarros en las capas superficiales de las chapas.

Se evitará cuidadosamente que el sistema de ajuste utilizado pueda producir fuertes restricciones de movimiento durante la ejecución de la soldadura.

Los soldadores estarán provistos de piquetas manuales y cepillos y bien ellos o sus ayudantes de esmeriladores eléctricos o neumáticos. Con tales herramientas se limpiará la escoria cada vez que se interrumpa el arco, eliminando todo defecto que se aprecie, tal como porosidad, fisuración, proyección, irregularidades y zonas de difícil penetración.

En el caso de utilizarse esmeriladores neumáticos, irán provistos de filtros individuales de aceite y agua con el fin de evitar la contaminación de la soldadura.

El arco de los electrodos deberá iniciarse fuera del empalme y se mantendrá lo más corto posible.

No se permitirá controlar las distorsiones durante la soldadura mediante martilleo salvo en aquellos casos en que sea explícitamente autorizado por el Inspector de control adscrito a la Dirección de Obra y bajo su vigilancia. En cualquier caso, no podrán nunca martillearse ni los primeros cordones ni el último.

El acabado de las soldaduras presentará un aspecto uniforme libre de mordeduras y solapes. El material de aportación surgirá del base con ángulo suave, estando el sobreespesor de acuerdo con lo establecido en la Documentación Técnica.

Las operaciones de esmerilado de soldaduras serán ejecutadas por personas prácticas en este tipo de trabajos; los esmerilados de acabado no se extenderán a los extremos exteriores de las barras a fin de no enmarcar y profundizar posibles mordeduras.

No se podrán realizar trabajos de soldadura a la intemperie en condiciones atmosféricas desfavorables tales como excesiva humedad, lluvia o viento. En tales circunstancias, el Contratista deberá proteger la zona de trabajo a satisfacción del Inspector de Control adscrito a la Dirección de Obra, previamente a la iniciación de cualquier operación de soldadura.

Como resultado de los distintos ensayos que se realicen, el Contratista recibirá instrucciones para la realización de reparaciones de soldadura. En general y bajo la vigilancia de un Inspector, procederá a sanear el defecto con una esmeriladora, comprobando que el defecto ha sido eliminado mediante ensayos con líquidos penetrantes. Previa conformidad del Inspector se procederá a rellenar la zona saneada. Finalizada la reparación se volverá a inspeccionar con el fin de determinar si dicha reparación se ha efectuado a satisfacción.

En obra, cada unión será inspeccionada antes de iniciarse la soldadura en cuanto a la limpieza, cumplimiento de las tolerancias de ajuste, preparación de bordes y restricciones mecánicas. Ningún soldador podrá iniciar su trabajo sin que el Inspector de la Dirección de Obra haya dejado evidencia de su conformidad mediante una marca en las proximidades de la soldadura.

Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálibos de armado con puntos de soldadura.

Queda prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

620.1.1.1 Manejo de electrodos

El Contratista mantendrá los electrodos en paquetes a prueba de humedad situándolos en un local cerrado y seco a una temperatura tal que se eviten condensaciones.

El Contratista dispondrá de hornos para mantenimiento de electrodos en los cuales serán introducidos éstos en el momento en que los paquetes sean abiertos para su utilización. En aquellos casos en que las envolturas exteriores de los paquetes hayan sufrido daños, el Inspector de control adscrito a la Dirección de Obra decidirá si los electrodos deben ser rechazados, desecados o introducidos directamente en los hornos de mantenimiento. Habrá de tenerse en cuenta a tal efecto que la misión exclusiva de los hornos de mantenimiento será tener en buenas condiciones de utilización aquellos electrodos que inicialmente lo estén y que por haber perdido su aislamiento de la atmósfera lo requieran.

Los electrodos recubiertos del tipo básico, cuyos embalajes no presenten una estanqueidad garantizada y se decida desecarlos, lo serán durante 2 horas, como mínimo, a una temperatura de 225º C ± 25º C. Estos valores de temperatura y tiempo podrán modificarse en base a las recomendaciones de los fabricantes.

El fundente y las varillas para soldar se almacenarán en locales cerrados, con el fin de evitar excesos de humedad. El fundente, antes de usarlo, se secará dos horas como mínimo a 200º C ± 25º C, o tal como indique el fabricante.

El fundente que haya estado a temperatura ambiente más de dos horas no se usará a menos que sea secado, de acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior. El fundente seco puede mantenerse en una estufa a una temperatura no inferior a 50º C hasta usarlo. El reciclaje de la escoria del fundente no está permitido.

Con independencia de los que pudieran disponer en almacén, el Contratista situará hornos de mantenimiento en las proximidades de las zonas de trabajo de los soldadores. El soldador dispondrá de un recipiente cerrado en el cual colocará los electrodos que en pequeñas cantidades vaya retirando del horno de mantenimiento más próximo. Estos electrodos deberán ser utilizados en un plazo inferior a una hora.

En casos especiales en que los soldadores trabajen en condiciones ambientales de gran humedad, la Dirección de Obra podrá exigir que el Contratista provea a sus soldadores de hornos de mantenimiento individuales, de los cuales extraerá los electrodos uno a uno conforme vaya a ser utilizados.

Los Inspectores de Control de la Dirección de Obra podrán ordenar la retirada o destrucción de cualquier electrodo que a pesar de las precauciones tomadas por el Contratista haya resultado en su opinión contaminado.

620.1.1. Planos de taller

El adjudicatario, siguiendo las notaciones y directrices del Código Estructural, preparará a partir de los planos generales del proyecto, planos de taller conteniendo en forma completa:

a) Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.

b) Las contraflechas de vigas, cuando están previstas.

c) La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, señalizando las realizadas en taller y las que se ejecutarán en obra.

d) La forma y dimensiones de las uniones soldadas, las preparación de bordes, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación a utilizar y el orden de ejecución individual de cada costura y general de la estructura.

e) El diámetro de los agujeros de tornillos, con la indicación de la forma de mecanizado.

f) Las clases y diámetros de los tornillos.

g) Listados de los perfiles y clases de acero, pesos y marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

h) Tolerancias de fabricación, de acuerdo con lo establecido en el Código Estructural. Estos planos deberán obtener la aprobación de la Dirección de la Obra antes de proceder a la elaboración de la estructura.

El Contratista, antes de comenzar la ejecución en taller entregará dos copias de los planos de taller al Director, quien los revisará y devolverá una copia autorizado con su firma, en la que, si se precisan, señalará las correcciones a efectuar. En este caso, el Contratista entregará nuevas copias de los planos de taller recogidos para su aprobación definitiva. Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalles respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con la aprobación del Director, y se anotarán en los planos de taller todas las modificaciones.

620.1.1 Ejecución en taller

El aplanado y el enderezado de las chapas, planos perfiles, se ajustarán con prensa, o con máquinas de rodillos. Queda prohibido el empleo de la maza o el martillo debido a que puede producir un endurecimiento excesivo del material.

Tanto las operaciones anteriores, como las de encorvatura o conformación de los perfiles, cuando sean necesarias, se realizarán preferentemente en frío; pero con temperaturas del material no inferiores a cero grados centígrados (0º C). Las deformaciones locales permanentes se mantendrán dentro de límites prudentes, considerándose que esta condición se cumple cuando aquellas no exceden en ningún punto del dos y medio por ciento (2,5 %); a menos que se sometan las piezas deformadas en frío a un recocido de normalización posterior. Así mismo, en las operaciones de curvado y plegado en frío, se evitará la aparición de abolladuras en el alma o en el cordón comprimido del perfil que se curva; o de grietas en la superficie en tracción durante la deformación.

Cuando las operaciones de conformación u otras necesarias hayan de realizarse en caliente, se ejecutarán siempre a la temperatura del rojo cereza claro, alrededor de los 950º C, interrumpiéndose el trabajo, si es preciso, cuando el color del metal baje al rojo sombra, alrededor de los 700º C, para volver a calentar la pieza.

Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del metal, ni introducir tensiones parásitas, durante las fases de calentamiento y enfriamiento.

El calentamiento se efectuará, a ser posible, en horno; y el enfriamiento al aire en calma, sin acelerarlo artificialmente.

Cuando no sea posible el eliminar completamente, mediante las precauciones adoptadas a priori, las deformaciones residuales debidas a las operaciones de soldeo, y éstas resultasen inadmisibles para el servicio o para el buen aspecto de la estructura, se permitirá corregirlas en frío, con prensa o máquina de rodillos, siempre que con esta operación no se excedan los límites de deformaciones indicados anteriormente, y se someta a la pieza corregida a un examen cuidadoso para descubrir cualquier fisura que hubiese podido aparecer en el material de aportación, o en la zona de transición del metal de base.

No se admitirá realizar este tipo de actividades después de procesos de soldadura, sin la expresa autorización de la Dirección de la Obra que podrá decidir su aceptación o no y la necesidad de proceder a un tratamiento de eliminación de tensiones y de inspección de defectos en la zona soldada después del proceso de conformación.

El trazado se realizará por personal especializado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos de taller y las tolerancias máximas permitidas de acuerdo con lo establecido en el Código Estructural. Se trazarán las plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo precisen, especialmente las de los nudos, con la marca de identificación y plano de taller en que queda definida. Esto no será preciso cuando se utilicen máquinas de oxicorte automáticas que trabajan sobre plantillas a escala reducida.

El corte puede efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte o plasma, debiendo eliminarse posteriormente con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherentes a las operaciones de corte.

No se admite el corte por oxicorte de forma manual, sino solamente el oxicorte con máquina.

Deberán observarse, además, las prescripciones siguientes:

El corte con cizalla solo se permite para chapas, perfiles, planos y angulares, hasta un espesor máximo de quince milímetros (15 mm).

En el oxicorte, se tomarán las precauciones necesarias para no introducir en la pieza tensiones parásitas de tipo térmico.

Los bordes cortados con cizalla o por oxicorte se mecanizarán antes de soldar mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior, o fresa, al objeto de eliminar los óxidos o calaminas provocadas por el proceso de corte, así como las rebabas y estrías que pudieran tener. Los bordes que sin ser fundidos durante el soldeo queden a distancias inferiores a 30 mm de una unión soldada, serán preceptivamente mecanizados.

Se ejecutarán todos los chaflanes o biselados de aristas que se indiquen en los planos, ajustándose a las dimensiones e inclinaciones fijadas en los mismos.

Se ejecutarán los chaflanes mediante oxicorte automático, o con máquinas-herramientas, observándose, respecto al primer procedimiento, las prescripciones dictadas anteriormente.

Aunque en los planos no pueda apreciarse el detalle correspondiente, no se cortarán nunca las chapas o perfiles de la estructura en forma que queden ángulos entrantes con arista viva. Estos ángulos, cuando no se puedan eludir, se redondearán siempre en su arista con el mayor radio posible.

Los elementos provisionales que por razones de montaje, u otras, sea necesario soldar a las barras de la estructura, se desguazarán posteriormente con soplete, y no a golpes, procurando no dañar a la propia estructura.

Los restos de cordones de soldadura, ejecutados para la fijación de aquellos elementos, se eliminarán con ayuda de piedra esmeril, fresa o lima.

En cada una de las piezas preparadas en el taller, se pondrá con pintura o lápiz graso, la marca de identificación con que ha sido designado en los planos de taller para el armado de los distintos elementos en taller y en obra.

620.1.1 Montaje en blanco

La estructura metálica será, provisional y cuidadosamente, montada en blanco en el taller, presentándose las uniones de las piezas que hayan de ir soldadas, a fin de asegurar la perfecta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Si se trata de un lote de varios tramos idénticos, será preceptivo el montaje de uno por cada diez, o menos, tramos iguales; debiéndose montar en los demás solamente los elementos más importantes y delicados.

Deberán señalarse en el taller, cuidadosamente, todos los elementos que han de montarse en obra; y, para facilitar este trabajo, se acompañarán planos y notas de montaje con suficiente detalle para que pueda realizar dicho montaje persona ajena al trabajo del taller.

620.2 Montaje

620.2.1 Condiciones generales

El montaje incluirá la colocación y fijación de los elementos metálicos de la estructura indicados en los planos.

El Contratista podrá premontar a pie de obra parte de la estructura para posterior izado y montaje, previa aprobación de la Dirección de Obra.

Los elementos añadidos por el Contratista por conveniencia propia serán retirados por él mismo sin que queden huellas de ellos.

Las placas de asiento se colocarán en su posición correcta y nivel adecuado, soportadas y alineadas por medio de cuñas de acero o calzos; las placas base columnas estarán provistas de tornillos de nivelación, según se indique en los planos.

Las partes de estructura que tengan interferencias con otras estructuras de Obra Civil serán mantenidas en su posición bajo la responsabilidad del Contratista. Será deber del Contratista coordinar su trabajo con el Contratista de Obra Civil y de esta manera realizar los trabajos sin ninguna clase de perturbación.

Habrá que tener especial cuidado en la consideración de las flechas de paso de todos los montajes sobre los elementos fijos como pilas, cimentaciones, estribos, etc., esto deberá ser tenido en cuenta en la realización y definición del procedimiento de montaje particular.

Será deber del Contratista de la Estructura Metálica preocuparse por la perfecta colocación de aquellos elementos que no correspondiéndole su ejecución, estén directamente relacionados con el montaje de la estructura, como pueden ser: pernos de anclaje, cimentaciones de elementos provisionales, etc.

Las estructuras provisionales de apoyo se construirán según los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos a la Dirección de Obra, para su aprobación. El Contratista se asegurará igualmente que las cimentaciones de dichas estructuras provisionales garanticen la tensión admisible del terreno sobre el que se basan.

El Contratista será responsable de la colocación adecuada alineación de todos los elementos de la estructura dentro de las tolerancias prescritas, realizando en caso necesario todos los gateos y cimbrados que fuesen prescritos por el procedimiento de montaje a ejecutar.

Los detalles correspondientes a soldaduras de elementos temporales que se hayan de instalar sobre la estructura estarán de acuerdo con lo especificado en este Pliego y deberán ser sometidos a la correspondiente aprobación de la Dirección de Obra.

No se comenzará el atornillado definitivo, o soldeo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva; o, si se han previsto elementos de corrección que su posición relativa es la debida, y que la posible separación de la forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Se procurará ejecutar las uniones de montaje de forma tal que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. En los casos en que sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubre hasta que no se hayan inspeccionado cuidadosamente los primeros.

Las tolerancias máximas que se admitirán, respecto de las cotas de los Planos, en la ejecución y montaje de las estructuras metálicas, serán las reflejadas en el Código Estructural.

Además, se tendrán en cuenta las tolerancias que puedan estar especificadas en los planos de Proyecto.

En el caso de la exigencia de unas contraflechas de ejecución en la estructura metálica, éstas habrán de ser tenidas en cuenta en el procedimiento de montaje particular, para obtener después de éste las coordenadas de proyecto para la estructura terminada.

620.3 Control

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, su Manual de Control de Calidad, en el cual deben recogerse las técnicas a utilizar en esta materia.

El Control de Calidad se ajustará al Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) que el Contratista está obligado a presentar antes del comienzo de los trabajos en taller para ser aprobado por la Dirección de Obra. Así mismo, la Dirección de Obra podrá modificar dicho P.P.I. en la medida que considere oportuno y de acuerdo con las necesidades que puedan ir surgiendo durante la realización de la Obra. El Contratista estará obligado al desarrollo de dicho P.P.I., salvo que por necesidades de ejecución o por causa justificada y tras consulta por escrito a la Dirección de Obra, ésta estimase oportuno modificar dicho desarrollo.

620.3.1 Calidad del acero

Tanto en las chapas con en los perfiles deberá constar la calidad y marca de procedencia, debiéndose entregar los certificados de calidad en origen de todo material empleado en la construcción.

Los controles a realizar se ceñirán a lo especificado en el Artículo 250 "Acero laminado para Estructuras Metálicas" del presente pliego.

62.3.2 Dimensiones de los elementos

El Contratista, por medio de su departamento de control de calidad y previo aviso a la Dirección de Obra, verificará que todas las piezas concuerdan con las medidas indicadas en los planos y presentará los protocolos de verificación a la Dirección de Obra.

Las tolerancias de espesor en chapas planas y las tolerancias dimensionales de los perfiles se deberán ajustar a lo prescrito en el Código Estructural.

La Dirección de Obra confeccionará las hojas de control geométrico y dimensional a realizar, donde se detallarán claramente los puntos a controlar, medios a disponer, etc.

El Contratista está obligado a facilitar la realización de este control por los técnicos designados por la Dirección de Obra, y a atender a las correcciones que éstos le indiquen tanto durante la fabricación en taller como en el montaje en obra.

620.3.3 Uniones

Una vez desarrollados los planos de taller y aprobados por la Dirección de Obra, ésta confeccionará las hojas de control a realizar, donde detalladamente se especificará los puntos a controlar en función de los porcentajes que se describen en el Código Estructural.

Se realizará una inspección visual de la totalidad de las uniones soldadas sobre los siguientes aspectos: poros en los cordones, mordeduras, desbordamientos, control de convexidad o concavidad, otros defectos menores.

Las reparaciones se volverán a controlar, y en función del defecto detectado, la Dirección de Obra decidirá el número de controles necesarios a realizar a cada lado del tramo reparado, con el objeto de asegurarse de la eliminación completa de dicho defecto.

Las reparaciones y los ensayos motivados por las mismas, así como el aumento del número de controles debido a una baja en la calidad de Obra, serán por cuenta del contratista.

Si se observara un nivel de calidad que se aparte del nivel normal en un porcentaje elevado, se incrementarían los niveles de control, a juicio de la Dirección de Obra, pudiendo la misma ordenar al Contratista el empleo de procedimientos de control no considerados en este Pliego, como medida complementaria de los aquí señalados, hasta volver a un nivel de calidad normal, según el criterio de dicha Dirección.

Cualquier incumplimiento de las Condiciones Técnicas observado por la Dirección de Obra durante la ejecución de la soldadura, será puesto en conocimiento del Técnico en Soldadura del Contratista, el cual viene obligado a tomar una acción correctora inmediata, con independencia de ello y en función de la gravedad y reincidencia de la falta, la Dirección de Obra podrá retirar la cualificación del soldador.

Serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, la homologación de los aparatos de soldadura, así como los certificados de regulación de amperímetros, voltímetros, etc.

620.5. Medición y abono

La unidad de medición, a efectos de pago, será el kilogramo (kg) de acero fijado en su posición definitiva y aceptado por la Dirección de Obra.

La unidad se abonará por los kilogramos teóricos obtenidos como resultado de aplicar a las mediciones efectuadas sobre los planos de construcción, aprobados por la Dirección de Obra, los pesos unitarios deducidos para cada pieza o conjunto, de los catálogos oficiales. En los precios NO irán incluidos los sobrepesos de los cordones de soldadura. Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 (620.003)

El precio a aplicar será único y en él se incluye: el suministro y la elaboración completa del acero en taller, su transporte hasta pie de obra, descarga ordenada y posible almacenamiento, manipulación, izado, presentación, ajuste, soldadura, atornillado, esmerilado y cuantas operaciones sean necesarias para conseguir la calidad de las uniones en los ajustes y tolerancia exigidas en los Planos y en este Pliego de Condiciones.

Asimismo, se incluye la tornillería y la colocación y soldadura de los conectores de unión entre el tablero metálico y la losa de hormigón, definidos en los planos y cuantos otros materiales sean necesarios para conseguir un acabado perfecto.

Se incluye también la maquinaria auxiliar, grúas, grupos de soldadura, hornos de secado, estructuras provisionales de apoyo, gateos y cimbrados en cuantas ocasiones sea necesario hacerlos y deshacerlos, andamios, escaleras, herramientas, electrodos y otros elementos que sean necesarios para llevar a cabo los montajes en las condiciones de seguridad exigidas; las protecciones contra frío, lluvia o nieve, los materiales y cuantas operaciones sean necesarias para la sujeción temporal.

Se incluye, asimismo, la cualificación personal, y todos los costes de ensayos mecánicos de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

## 621. CONECTADORES

621.1. DEFINICION Y ALCANCE

Los conectadores empleados deberán ser del tipo Nelson o similar.

Esta unidad comprende:

El suministro de todos los materiales empleados, tales como perfiles, tornillos, chapas, etc.

La elaboración en taller de los diferentes elementos integrantes de la estructura.

La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos.

Todos los materiales auxiliares, mecánicos y personal necesario para la ejecución de los trabajos.

621.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

Los conectadores se soldarán a la estructura metálica, siguiendo las recomendaciones e indicaciones del fabricante, según la disposición indicada en los planos del presente proyecto.

Una vez colocados, deberá asegurarse su correcta unión y aspecto, sin que presenten deformaciones, golpes, abolladuras u otros daños.

621.4. MEDICION Y ABONO

La medición de los conectadores se realizará por unidad de conectador realmente colocado, incluyendo suministro, transporte, medios auxiliares u otros elementos hasta su completa colocación.

Se pagarán con las unidades (620.003N).

## 624. ELECTRODOS A EMPLEAR EN SOLDADURA ELÉCTRICA MANUAL AL ARCO

### 624.2. CONDICIONES GENERALES

Los electrodos que se utilicen en el soldeo manual por arco eléctrico de las piezas de acero corresponderán a una de las calidades estructurales definidas en la Norma UNE 14.002. Se preferirán de calidad estructural básica, aunque el contratista podrá proponer otra calidad estructural distinta. El material de aportación deberá tener unas características mecánicas iguales o superiores a los del material base. Su elección se hará en posición y proceso de soldadura etc. Cualquiera que sea en definitiva la calidad utilizada, deberá ser aprobada por la dirección de Obra previamente a su empleo. El comportamiento del material base y del material de aportación se podrá evaluar mediante ensayos, por ejemplo, según ISO 9606/1.

### 624.4. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL MATERIAL DE APORTACIÓN

Todos los materiales de aportación serán acopiados con el correspondiente certificado de calidad tipo 3.1.B, según DIN 50.049, que será presentado a revisión del Director de las Obras con anterioridad a su utilización.

### 624.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los electrodos se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que forman parte.

## 658. ESCOLLERAS

### 658.1. Definición

Se define como escollera el conjunto de piedras en manto de protección de taludes y solera de cauces, incluyendo el suministro de los mismos, así como, su vertido y colocación. Previamente se preparará el terreno natural, de forma que las piedras queden perfectamente encajadas entre sí, con un porcentaje mínimo de huecos y un paramento exterior uniforme.

Previamente se preparará el terreno natural o el talud correspondiente, de forma que se obtenga una masa de materiales pétreos, que queden perfectamente encajados entre sí, con un porcentaje mínimo de huecos y un paramento exterior uniforme.

### 658.2. Características de los materiales

La piedra para escolleras y encachados será caliza o ígnea no meteorizada, ni descompuesta, ni se romperá en hojas. Será homogénea en su aspecto exterior, así como en sus fracturas, no presentando cavernas, diaclasas, ni inclusiones de otros materiales.

El peso específico será al menos, de dos con cuatro toneladas por metro cúbico (2,4 T/m$^3$) y su resistencia en probeta cúbica de quince centímetros (15 cm) de lado, no inferior a trescientos kilogramos por centímetro cuadrado (300 kg/cm$^2$)

En escolleras el porcentaje de piedras (en número) con tamaños comprendidos entre el máximo y su mitad será del orden del cuarenta por ciento (40%), no aceptándose tamaños mayores y el porcentaje de piedras con dimensión menor de sesenta y cinco centímetros (65 cm) será menor del veinte por ciento (20%)

En todo aquello que no se oponga a lo indicado será vigente lo previsto en el artículo 658 del PG-3.

### 658.3. Ejecución de las Obras

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

658.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

La preparación de la superficie de apoyo puede presentar las siguientes características:

658.3.1.1. Apoyo de escollera sobre el terreno existente

En este caso únicamente habrá que proceder a una limpieza del terreno, de las malezas, arbustos, tocones y materiales vertidos así como un reperfilado de la superficie existente, entendiendo como tal una excavación media de treinta centímetros (30 cm) de espesor, de tal manera que no haya ningún punto en el que la excavación supere los sesenta centímetros (60 cm).

Tras dicho reperfilado, se deberá haber logrado una superficie plana cuya pendiente máxima será la correspondiente a la que tenga definitivamente la escollera.

El reperfilado se extenderá dos metros (2,00 m) por encima de la altura de coronación de la escollera.

658.3.1.2. Apoyo de la escollera sobre sección en excavación

Tras la preceptiva limpieza y desbroce se procederá a excavar la sección según los planos o las órdenes que dicte el Director de Obra.

658.3.1.3.. Apoyo de la escollera sobre sección en terraplén

Una vez conformados los rellenos del terraplén se apoyará la escollera según se indica en los planos, siguiendo las órdenes que dicte el Director de Obra.

Una vez preparada la zona se realizará la compactación superficial del terreno de acuerdo con lo especificado para los terraplenes.

En el caso de que el terreno natural de apoyo no reúna, a juicio de la Dirección de Obra, las condiciones adecuadas para las funciones de estabilidad, permeabilidad y capacidad portante, se colocará una capa de material granular "seleccionado" procedente de cantera con un mínimo de veinte centímetros (20 cm) de espesor.

658.3.1.4. Apoyo escollera en encauzamiento

La utilización de esta capa de apoyo de la escollera de encauzamiento estará justificada siempre que conste en los planos de proyecto o lo ordene el Director de Obra una vez que se haya comprobado que el terreno natural de apoyo no reúne las condiciones adecuadas para las funciones de estabilidad, permeabilidad y capacidad portante.

Se colocará una primera capa de material granular "seleccionado" procedente de cantera de treinta y cinco centímetros (35 cm) de espesor.

Cualquiera que sea la superficie de apoyo, habrá que extender la preparación de la misma hasta al menos, dos metros (2,00 m) por encima de la coronación de la escollera.

En los pies de apoyo de la escollera se continuará la colocación de la misma en el plano de la solera del cauce a lo largo de al menos metro y medio (1,50 m), cajeando para ello el alojamiento de dicho pie.

Para la realización del cajeo se procederá a realizar una pequeña ataguía o desvío, de manera que se ejecute en seco, debiéndose realizar el necesario bombeo para el achique de las filtraciones que se puedan producir

658.3.2. Extensión de la escollera.

Realizadas las operaciones anteriores se procederá a la colocación de la escollera de forma que consiga una masa compacta, bien graduada con el porcentaje mínimo de huecos y que tenga la sección, pendiente y espesor que figuren en los Planos correspondientes. En principio y salvo indicación contraria del Director de Obra, el espesor mínimo es el correspondiente al de una fila de piedras de tamaño máximo.

El proceso constructivo, que antes de su inicio se someterá a la aprobación del Director de Obra, será el adecuado para que no originen desplazamientos del material sobre el que apoya el revestimiento y se logre una masa de las características expuestas en el párrafo anterior.

La altura del vertido de la piedra será inferior a tres metros (3,00 m) y, en general, no se utilizarán sistemas de colocación que provoquen la segregación del material.

Las piedras de mayor tamaño estarán distribuidas uniformemente dentro del conjunto del revestimiento. En caso necesario se procederá a la colocación a mano para conseguir lo expuesto anteriormente.

La superficie final exterior será uniforme y carecerá de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

La escollera de protección de taludes se colocará en seco, admitiéndose hasta un máximo de treinta centímetros (30 cm) de agua para la del pie del talud del cauce de agua baja, de forma que siempre pueda garantizarse un buen apoyo.

Si la escollera ha de colocarse por debajo del agua, además de aumentarse el espesor respectivo, se emplearán métodos constructivos que garanticen la segregación mínima.

Dentro de esta unidad quedan incluidos los trabajos de ataguías y desvíos de cauces que resulten necesarios para una correcta ejecución.

Para la colocación de la escollera se utilizará una pala excavadora o medio análogo, y una vez presionada se afirmará con golpes de cazo perpendiculares y paralelos al talud.

La cara de apoyo de la piedra base debe quedar con un talud igual o más fuerte que el definido por la perpendicular al parámetro teórico de la escollera para evitar su salida por basculamiento o deslizamiento motivados por un posible fallo de la parte alta.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos necesarios para mantener y conservar el revestimiento hasta la recepción definitiva de las obras. A los efectos, cualquier desplazamiento de materiales, con independencia de la causa que lo haya provocado, será repuesto y asegurado para garantizar las formas y características que figuran en los Planos.

### 658.4. Control de calidad

A la recepción de los materiales se exigirá el certificado de la cantera y de la planta de hormigonado de que cumplen con las características exigidas en este Pliego.

La pérdida de peso por inmersión en sulfato magnésico (NLT-158/72) será no superior al diez por ciento (10%), el coeficiente de calidad medio por el ensayo de Los Angeles (NLT-149/72) será inferior a cincuenta (50), y la absorción de agua será no superior al tres por ciento (3%) en volumen.

### 658.5. Medición y abono

Los muros de escollera se medirán por metros cúbicos (m3) realmente colocados al precio 658.010N y 658.011N del cuadro de precios considerándose incluidos dentro de esta unidad, además de la propia escollera, su suministro, vertido y colocación, así como las operaciones de preparación de su superficie de apoyo y hormigón en la cimentación.

La escollera en cauces se abonará con 658.005N.

Las obras de la capa de preparación de la superficie para el apoyo de la escollera de encauzamiento, en el caso de ser necesarias, se abonarán, asimismo por tonelada métrica de material realmente colocado, al mismo precio que la escollera, teniendo en cuenta la densidad. Se considera incluida la capa referida de material granular.

## 680. ENCOFRADOS Y MOLDES

### 680.1. Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones.

El encofrado puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o entre el hormigón y el terreno. Este último caso requerirá la aceptación previa de la Dirección de Obra, no siendo objeto de suplemento salvo que así se determine en el Proyecto por imposibilidad manifiesta.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes piezas, tableros, paneles, etc.
- Los elementos de fijación, sujeción y soporte necesarios para el montaje y estabilidad de los encofrados, así como los apeos y las cimbras que no sean objeto de abono, de acuerdo con el capítulo correspondiente del presente pliego.
- El montaje y colocación de los encofrados, su posicionamiento y nivelación.
- El desencofrado y la retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos.

### 680.2. Materiales

Los encofrados y moldes podrán ser metálicos, de madera, productos aglomerados, etc., debiendo, en todo caso, ser aprobados por el Director de las Obras.

En los de madera, ésta deberá cumplir las condiciones especificadas en el Artículo 286 del PG-3.

Los encofrados de superficie vista serán especialmente cuidados, de madera pulida de primera calidad, llevarán sus correspondientes berenjenos para achaflanado de aristas. Las superficies quedarán sin desigualdades o resaltos mayores de dos milímetros (2 mm)

680.1.2. Tipos de encofrado

Se fijan los siguientes tipos de encofrado:

Encofrado tipo E-1. En paramentos de hormigón que hayan de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento posterior, cualquiera que sea su forma.

Encofrado tipo E-2. En paramentos vistos de superficie plana o reglada, en columnas, pilares y capiteles debiendo ser de madera en los casos que exija la D. de O.

Encofrado tipo E-3. En cornisas, impostas y cajetines

Encofrado tipo E-4. Encofrado perdido en huecos interiores para conductos y aligeramiento de elementos estructurales del hormigón, así como en placas de hormigón armado prefabricados entre vigas en tablero de vigas.

Encofrado tipo E-5. Encofrado visto con madera machihembrada y cepillada

Las tolerancias máximas en las irregularidades de los paramentos del hormigón que resulten para cada tipo de encofrado, son las siguientes:

| | Tolerancias en milímetros | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de encofrado | E-1 | E-2 | E-3 | E-4 | E-5 |
| Irregularidades suaves medidas sobre regla o plantilla curva de 1,50 m de longitud | 20 | 8 | 6 | 8 | 6 |
| Irregularidades bruscas | 6 | 4 | 3 | 4 | 3 |

---

En todo aquello que no contradiga las indicaciones, que respecto a las tolerancias admisibles, se hace referencia en el presente Pliego, será de aplicación las indicaciones del Código Estructural

**680.3. EJECUCIÓN**

Podrán utilizarse encofrados de tablones, placas de madera o de acero y chapas (especialmente para encofrados en impostas), siguiendo las indicaciones del Director de las Obras.

Para el encofrado con tablones vale lo siguiente:

Los tablones deberán estar cepillados y machihembrados. El espesor del tablón será de 24 mm, el ancho de los tablones oscilará entre 10 y 14 cm. Las juntas deberán ir en sentido vertical y horizontal sin ninguna discontinuidad dentro de un ancho de tablón. Los terminales de cada tablón se alternarán en una forma ordenada.

Si se emplean placas para el encofrado, los materiales más apropiados serán: viruta de madera prensada, plástico y madera contrachapada o similares. Estas placas se pueden aplicar sobre un encofrado sencillo sin cepillar ni machihembrar como, por ejemplo, el encofrado oculto. Las juntas de estas placas discurrirán en sentido vertical y horizontal en una línea, sin que deban estar alternadas.

Las juntas se rellenarán con madera o masilla. El empleo de arcilla o yeso no está permitido.

Tampoco podrá utilizarse la creta, los lápices grasos y los productos que destiñan. El producto desencofrante empleado para facilitar la operación de desencofrado no debe dejar ninguna mancha en las superficies del hormigón visto. Estas superficies deberán ser completamente lisas y exentas en lo posible de cualquier irregularidad, debiendo tener una colocación homogénea.

Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente (será permitido únicamente en casos excepcionales y con la autorización del Director de las Obras) habrán de cortarse a golpe de cincel a 2 cm, como mínimo, de la superficie vista del hormigón. No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente, o prever conos de material plástico o blando, que una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Es imprescindible en todo caso, disponer los anclajes en línea y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán entibaciones exteriores.

La máxima flecha o irregularidad permisible en paramentos está definida en el apartado 610 de Hormigones, correspondiente a este Pliego.

680.3.1. Desencofrado

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado sin la autorización previa del Director.

Si después del hormigonado, la temperatura descendiese por debajo de 0ºC, el plazo hasta efectuar el desencofrado habrá de prolongarse, por lo menos, en los días correspondientes a la helada.

**680.4. MEDICIÓN Y ABONO**

Las unidades de obra que incluyan sus correspondientes encofrados no serán objeto de abono por este Artículo.

Los moldes de piezas fabricadas en taller no serán objeto de abono separado por estar incluido este concepto en el precio unitario de los elementos prefabricados de hormigón.

Los encofrados del hormigón colocado en obra se abonarán por los metros cuadrados (m2) de paramento o superficie interior realmente encofrados medidos sobre planos a los precios correspondientes a cada tipo, precios 680.020, 680.030 y 680.041 del Cuadro de Precios.

En los precios anteriores están incluidos todos los materiales, medios auxiliares, y operaciones necesarias para ejecutar la obra, incluso andamiajes, apuntalamientos o atirantamientos, arriostramientos, etc., así como los berenjenos para el achaflanamiento de aristas y los goterones en tableros y cornisas.



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM

## 690. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS Y TABLEROS

### 690.1. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

En aquellos paramentos de hormigón que definan los planos y ordene el Director, se aplicará una capa de pintura asfáltica impermeabilizante cuya calidad y modo de aplicación cumplirá lo establecido en el artículo 690 del PG-3 y las instrucciones dadas por la D. De O.

Se utilizará una doble imprimación a base de emulsión bituminosa.

La primera imprimación podrá ser más diluida que la segunda, a modo de capa adherente y con un consumo de 0,3 a 0,4 Kg/m². Una vez seca se procederá a dar la segunda imprimación a base de dos manos con un consumo total de 1,5 Kg/m².

El compuesto estará diseñado especialmente para la protección de superficies de hormigón, siendo resistente al agua, a las soluciones acuosas de álcalis o de ácidos, a las sales de descongelación, al petróleo, a los aceites minerales y a los agentes atmosféricos; tendrá una elevada resistencia mecánica para soportar el paso directo del tráfico sobre él y, gracias al agregado mineral esparcido, deberá presentar una resistencia duradera al deslizamiento húmedo.

Las superficies de aplicación deben estar completamente limpias, secas y exentas de materiales deleznables. A juicio del Director de la Obra podrá aplicarse, para la limpieza, agua a presión o chorro de arena, pero siempre con una terminación de las superficies a aplicar, secas y limpias.

### 690.2. CAPA IMPERMEABILIZANTE SOBRE TABLEROS DE HORMIGÓN EN PUENTES

Se cumplirán las prescripciones establecidas en el artículo 690 del PG-3, con las puntualizaciones que a continuación se especifican.

La impermeabilización se realizará mediante una pintura bicomponente e impermeable a base de epoxi-bitumen tipo BITUPOX o similar.

690.2.1. Ejecución

Soporte. El soporte debe estar limpio, firme (resistencia tracción mínima de 1 N/mm2), seco y sin polvo. Deben de eliminarse los restos de aceite, grasas, etc. Deberán eliminarse especialmente restos de hormigón poco firmes, pinturas antiguas y en general cualquier producto o sólido que pueda afectar a la correcta adherencia del producto. En caso de aplicación sobre soportes metálicos deberá procurarse que éstos estén completamente limpios de grasas y además deben estar desoxidados (mediante chorro de arena) hasta grado Sa 2 1/2 según Norma DIN 55928.

Mezcla: Los dos componentes del producto se presentan envasados en cantidades listas para su mezcla. No es recomendable realizar mezclas parciales. Añadir el Componente II sobre el I y mezclar intensamente con taladro provisto de agitador tipo M17 durante aprox. 3 minutos.

Imprimación: Mezclar los dos componentes de BITUPOX y añadir un 25% de agua. Aplicar con brocha, rodillo o pistola evitando la formación de charcos (aprox. 250 g/m2) y dejar secar antes de aplicar la siguiente capa.

Aplicación: Aplicar mediante brocha, rodillo o pistola una capa de BITUPOX puro (aprox. 250 g/m2) Tras un tiempo de secado de unas 3 horas, dar una segunda capa idéntica a la anterior.

Aplicación en zonas con agresión mecánica: Para mejorar la resistencia a la abrasión puede mezclarse BITUPOX con arena de cuarzo seca de granulometría aprox. 0,1 mm en proporción 1:1,8 mezclando el conjunto con taladro provisto de agitador hasta obtener una mezcla homogénea. Aplicar con brocha o rodillo una capa de BITUPOX con arena en un espesor de 1 mm. Tras un tiempo de secado de unas 3 horas, aplicar una segunda capa idéntica a la anterior. Opcionalmente puede aplicarse una última capa de BITUPOX puro (aprox. 250 g/m2) a modo de sellado, después de pasadas 3 horas desde la aplicación de la capa anterior.

Consumo: Imprimación: aprox. 250 g/m2 de BITUPOX diluido al 25% en agua.

- BITUPOX puro: aprox. 250 g/m2 por capa.
- BITUPOX con arena: aprox. 1,6 Kg/m2 por capa.

Estos consumos son teóricos y deberán calcularse para cada obra en particular después de ensayos representativos.

Otros condicionantes: No aplicar sobre soportes a temperaturas inferiores a 5º C ni superiores a 30º C.

### 690.3. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se abonará por los metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidas sobre planos, al precio 684.100, 690.215 y 689.001 del Cuadro de Precios. En este precio están incluidas todas las operaciones, materiales, maquinaria, mano de obra y elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de esta unidad de obra. De acuerdo con el presente Pliego y con las instrucciones de la Dirección, incluida la preparación y limpieza del soporte de acuerdo con lo especificado.

## 691. JUNTAS DE ESTANQUEIDAD EN OBRAS DE HORMIGÓN

En las obras y juntas que indiquen los planos y ordene el Director, se colocarán bandas o cintas nervadas con núcleo central de P.V.C. de 20 cm de ancho cuyo abono se realizará por los metros (m) realmente ejecutados, medidos sobre planos.

La calidad, tipo y procedencia de la cinta a colocar será sometida a la aprobación del Director.

Se cumplirá lo establecido en el Artículo 691 del PG-3.

### 691.2. MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de sellado se medirá en metros lineales (ml) realmente colocados de cada tipo, de acuerdo a la unidad 691.702, 694.050N y 694.068 del Cuadro de Precios nº1.

El precio anterior incluye todos los materiales y operaciones y medios auxiliares para la correcta terminación de la unidad de obra.

## 692. APOYO DE MATERIAL ELASTOMÉRICO

### 692.1 Definición y alcance

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos a partir de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, deformaciones o giros de los elementos estructurales que soportan.

Los apoyos podrán ser armados, constituidos por capas de material elastoméricos separadas por zunchos de chapas de acero que quedan unidos fuertemente al material elastomérico durante el proceso de fabricación.

En esta unidad de obra se consideran incluidos el mortero de asiento y cuantas operaciones sean necesarias para que la unidad quede perfectamente ejecutada.

En esta unidad se incluyen también los apoyos de neopreno teflón en caja.

Los aparatos de neopreno teflón en caja son dispositivos de apoyo en puentes y estructuras formados por material elastomérico confinado en una caja de acero debidamente protegida contra la corrosión. El confinamiento permite que tanto la resistencia como la capacidad de giro del apoyo sean superiores a las de un apoyo de neopreno zunchado de iguales dimensiones.

La capacidad de desplazamiento horizontal está garantizada por la presencia de una placa de acero sobre la que se dispone una capa de teflón sobre los que se desliza una placa de acero con una chapa de acero inoxidable dispuesta sobre la estructura.

Dependiendo de los ejes en que esté permitido el movimiento horizontal de los apoyos éstos podrán ser: libres si el movimiento está permitido en todas direcciones, guiados si solamente está permitido el movimiento en una dirección o fijos si no está permitido el movimiento horizontal.

Los apoyos quedarán caracterizados por su capacidad de carga vertical, el desplazamiento máximo admisible y el tipo de movimiento permitido.

### 692.2 Materiales

Neopreno

El material elastomérico deberá cumplir lo especificado en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

Acero

La caja, chapa intermedia y la placa de deslizamiento serán de acero debidamente protegidos contra la corrosión mediante pintura o galvanización con espesores superiores a 150 micras.

La placa de deslizamiento deberá poseer una chapa de acero inoxidable perfectamente pulida de al menos 2 mm de espesor.

El acero tendrá una resistencia mínima a la tracción de tres mil quinientos kilogramos por centímetro cuadrado (3.500 kg/cm2), medido según la NORMA CETA 20115. El límite elástico será al menos de dos mil doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (2.200 kg/cm2), medido según la NORMA CETA 20205.

Unión caucho acero

De acuerdo con la NORMA UNE 53565, la unión caucho acero tendrá una resistencia mínima de diecisiete y medio kilogramos por centímetro (17,50 kg/cm).

Lamina de acero

La lámina de teflón será del espesor necesario y dispondrá de los dispositivos precisos que permitan mantener sus propiedades de deslizamiento durante la vida útil de la obra.

El material elastomérico estará constituido por caucho clorado completamente sintético (cloropreno, neopreno), cuyas características deberán cumplir las especificaciones siguientes:

- Dureza Shore a (ASTM D-676) 60± 3
- Resistencia mínima a tracción ± 170 Kp/cm2
- Alargamiento en rotura 350 %

Las variaciones máximas admisibles de estos valores para probeta envejecida en estufa en setenta (70) horas y a cien (100) grados centígrados son las siguientes:

- Cambio en dureza Shore a +10%
- Cambio en resistencia a tracción ± 15%
- Cambio en alargamiento -40%
- Deformación remanente 35%

El conjunto teflón acero inoxidable tendrá un coeficiente de deslizamiento máximo del 3,5% para una tensión media vertical de 100 Kp/cm2.

### 692.3 Ejecución de las obras

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento de cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento III-1-35-MRSR por metro cúbico de mortero (450 kg/m3), de al menos un centímetro (1 cm) de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal, salvo que se indique expresamente en los planos que deben quedar con determinada pendiente. Se vigilará que la placa esté libre en toda su altura, con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal.

### 692.4 Control de calidad

El fabricante deberá presentar un certificado de Ensayos efectuados en Laboratorio Oficial, realizados como máximo un año antes de la fecha de suministro, en el cual se demuestre el cumplimiento de los valores de los ensayos de los correspondientes Artículos de materiales del presente Pliego.

Por lo que se refiere al apoyo completo, el fabricante deberá presentar certificado de haber efectuado en el Laboratorio Oficial un Ensayo de resistencia del apoyo bajo el efecto de como mínimo 2 millones de ciclos alternativos de carga. Las cargas serán 0,5 veces la de trabajo indicada por el fabricante como mínimo en el umbral inferior, y 1,5 veces la de trabajo indicado por el fabricante como mínimo en el umbral superior. El apoyo a la terminación del ensayo no deberá presentar ningún desprendimiento entre la chapa de acero y el caucho, ni agrietamiento de éste. Dada la tipología del ensayo, una vez efectuado, será válido por un período de 10 años.

El aparato de apoyo deberá estar uniformemente comprimido y no habrá espacios vacíos entre él y las bases de nivelación, comprobándose que la citada superficie en contacto con las caras superior e inferior del aparato de apoyo son planas y horizontales.

Se comprobará asimismo que el aparato de apoyo no presenta empotramientos parciales en las zanjas de nivelación.

Los aparatos de apoyo no deberán tener grasas, aceites, gasolina, barro o cualquier otro material que pueda perjudicar el correcto comportamiento del apoyo.

Las tolerancias de ejecución son las siguientes:

- Posición en planta ± 1 mm
- Replanteo de cotas ± 10 mm

### 692.5 Medición y abono

Los apoyos de neopreno zunchado se medirán por unidades (ud) y/o decímetros cúbicos (dm3) realmente colocados en obra y contados sobre los planos, según el correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1 (692.511N).

Los apoyos de neopreno teflón en caja se abonarán por ud realmente colocada en obra y contados sobre los planos, según el correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº 1, estando incluidas así mismo en el precio cuantas operaciones sean necesarias para la que la unidad quede perfectamente ejecutada.



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM

## 695. PRUEBA DE CARGA

### 695.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

DEFINICION

La prueba de carga de una estructura es un proceso que, mediante la reproducción de un estado de carga sobre la misma, pretende obtener datos suficientes de su respuesta frente a dicho estado, de forma que pueda deducirse su comportamiento frente a las cargas actuantes.

Las pruebas de recepción de obra nueva son para controlar la adecuada concepción y la buena ejecución de las obras, demostrando experimentalmente, antes de su puesta en servicio, su capacidad para resistir adecuadamente las cargas de explotación.

CAMPO DE APLICACION

El contenido de este Artículo es de aplicación para obras de paso de carreteras (puentes, viaductos, pontones, etc.) y pasarelas. Se excluyen los casos singulares, tales como puentes mixtos de carretera y ferrocarril, de acueducto y carretera, etc.

En el caso de puentes nuevos la prueba de carga estática es preceptiva, según la "Instrucción de Acciones" vigente, que establece lo siguiente:

"Todo puente deberá ser sometido a una prueba de carga antes de su puesta en servicio. Las pruebas podrán ser estáticas o dinámicas. Las primeras serán siempre obligatorias; las segundas lo serán en aquellas estructuras en las que se prevea un efecto considerable de vibración".

Los ensayos dinámicos estarán indicados y se recomienda su realización en los puentes de gran luz, puentes de diseño inusual y en el caso de utilización de nuevos materiales.

Los casos de pruebas de carga a realizar tras obras importantes de reforma o refuerzo de la estructura se considerarán del mismo modo que si se tratase de una obra nueva.

No se considera sin embargo objeto de este Artículo la comprobación de elementos estructurales aislados, tales como pilotes, vigas prefabricadas, etc., consideradas como unidades parciales de la estructura global. Las pruebas que podrían llamarse de recepción de tales elementos o unidades estructurales corresponden a ensayos de control a realizar antes o después de la ejecución de las obras, aunque a veces un comportamiento distinto al supuesto para tales elementos sea detectado en la prueba de carga.

### 695.2 EJECUCIÓN

DIRECCION DE LAS PRUEBAS

La dirección de las pruebas estará a cargo del Ingeniero Director de la Obra, el cual podrá ante las incidencias habidas durante la ejecución de la misma, introducir cuantas modificaciones al programa general sean necesarias, ordenar la realización de pruebas complementarias, modificar o adaptar el tren de carga a las condiciones de las pruebas o a las características de la estructura, intensificar las medidas a realizar, ampliar los tiempos de carga, etc.

El Director de Obra será quien una vez que las considere realizadas en todas sus fases, dará por terminadas las pruebas y deberá en su caso ordenar la suspensión de las mismas cuando así lo exija el comportamiento de la estructura durante el ensayo.

Se deberá efectuar una inspección previa a la realización del ensayo y otra posterior al mismo en la que se refleje el estado final de la obra después del proceso de carga. Con todos estos datos, descripción del ensayo, incidencias y presentación de resultados, redactará el Acta de la prueba.

El Director de Obra podrá encargar la realización de las pruebas a personal cualificado, al frente del que figurará un Ingeniero especializado en este tipo de trabajos, a quien en adelante denominaremos Director de las pruebas. En el caso de obras singulares, entendiendo por tales bien las de cierta magnitud o bien las que presenten alguna característica técnica no usual, puede ser conveniente la Asesoría del autor del Proyecto.

PREPARACION DE LA PRUEBA

Deberá tenerse conocimiento exacto del tren de cargas a utilizar, de los puntos de medida y de las características y condicionantes de los aparatos de medida utilizados; deberán preverse e inspeccionarse los medios auxiliares necesarios para el acceso a todos los puntos de medida que lo requirieran y a las zonas que deban ser observadas o controladas durante la prueba, y deberá estudiarse la distribución y organización del personal que interviene en la misma, los movimientos del tren de carga en las distintas fases de la prueba, tiempos para cada estado de carga, criterios de aceptación de resultados, etc.

La preparación completa de la prueba incluye también un estudio previsto y pormenorizado del Proyecto de la misma, que permita prever el comportamiento de la obra durante las distintas fases del ensayo, así como los puntos en que se producirán los esfuerzos o movimientos más desfavorables y que habrá que observar para evaluar los resultados que se vayan produciendo.

INSPECCION DE LAS OBRAS

Antes de realizar cualquier prueba de carga se realizará una inspección de la obra que incluirá, además de la estructura resistente, los aparatos de apoyo, juntas y otros elementos singulares.

Durante la prueba se realizarán controles periódicos de los elementos más característicos de la obra, señalándose los defectos que se vayan observando.

En las estructuras de hormigón es fundamental y del mayor interés un control riguroso del posible proceso de fisuración.

Al finalizar las pruebas volverá a realizarse una última inspección de la obra.

NIVELACION DE LA OBRA

En el caso de puentes con luces superiores a 25 m, así como en el caso de estructuras con sustentación hiperestática o de estructuras de hormigón en las que se prevea la existencia de deformaciones diferidas de cierta importancia, se realizará una vez concluida la prueba de carga, una nivelación general de la obra referida a puntos fijos que deberán quedar materializados en el terreno circundante y de cuya situación se dejará constancia en el Acta de la prueba.

APARATOS DE MEDIDA

Los aparatos de medida que se utilicen deberán estar sancionados por la experiencia en pruebas similares y deberán garantizar una apreciación mínima del orden de un 5% de los valores máximos esperados de las magnitudes que se vayan a medir.

Su campo deberá ser como mínimo superior al 50% a los valores esperados de dichas magnitudes.

PRUEBAS DE CARGA ESTATICA

Plazo de ejecución

La prueba de carga de recepción se realizará antes de la puesta en servicio de la estructura.

En el momento de iniciarse las pruebas, el hormigón de cualquier elemento resistente de la obra deberá tener una edad mínima de 90 días. Dicho plazo podrá disminuirse a 28 días siempre que el hormigón hubiese alcanzado en ese plazo la resistencia característica exigida en el Proyecto y que la obra hubiera estado sometida durante su construcción al control normal o intenso (dentro del concepto "hormigón" debe incluirse cualquier unidad resistente a base de cemento, como es el caso de la inyección de los conductos de pretensado).

En los elementos metálicos no se exigen plazos mínimos para la realización de las pruebas.

Si por alguna circunstancia y siempre con autorización del Director de Obra, fuera necesario realizarla antes de la ejecución de algunas de las unidades estructurales que forman parte de la carga permanente, tales como el pavimento, aceras, barandillas, etc., pueden seguirse dos caminos:

a) Materializar una carga permanente supletoria equivalente a esas unidades de obra, colocándola, en este caso, con una antelación no inferior a 12 horas en los puentes de hormigón y de 4 horas en los metálicos.

b) Incrementar la carga de ensayo en la proporción que la ausencia de tales unidades represente.

En cualquier caso esta circunstancia se reflejará en el Acta de la prueba.

Tren de cargas

Materialización del tren de cargas

Dada la dificultad práctica de materializar el tren de cargas de la Instrucción, se empleará normalmente un tren de cargas constituido por camiones y otros vehículos análogos, que deberán ser entre si lo más parecidos que sea posible en cuanto a forma, peso y dimensiones. Su número y características deberán ser los necesarios para adaptarse a los distintos estados de carga definidos en el Proyecto de las pruebas.

En ningún caso las solicitaciones a que dé lugar el tren de cargas real podrán ser superiores a los valores que teóricamente produciría la aplicación del tren de cargas definido en la "Instrucción de Acciones". Se aconseja no superar el 90% de dichos esfuerzos, y se estima suficiente que los mismos alcancen entre el 70 y el 80% de los valores máximos producidos por el tren de la Instrucción.

Antes de comenzar el ensayo se deberá disponer de las características de todos los vehículos, tales como sus dimensiones, pesos por eje y distancias entre dichos ejes. Se comprobará especialmente el peso real de cada uno de los vehículos o elementos de carga, debiendo quedar garantizado que su valor se ha obtenido con un error inferior al 5% y que se mantiene sensiblemente constante durante el ensayo.

Zonas de aplicación de la carga

Como norma general, la sobrecarga que sustituye al tren de la Instrucción se aplicará solamente en la calzada y arcenes, sin que sea necesario someter a prueba las aceras. Sin embargo, en aquellos casos en que se desee ensayar también las aceras, estando éstas en voladizo, dicha prueba podrá realizarse cargando únicamente una zona de longitud igual al triple del ancho de la misma con una sobrecarga de 0,4 t/m2 (3.92 KN/m2). En todo caso, y con objeto de acelerar el proceso de carga y descarga, podrá sustituirse la sobrecarga uniforme (0,4 (t/m2 según la "Instrucción de Acciones") por cargas puntuales, empleando vehículos de peso apropiado para producir valores aproximados a dicha solicitación.

Forma de aplicación de las cargas

Ciclos de carga

Se efectuarán un mínimo de dos ciclos para cada uno de los estados de carga definidos en el Proyecto de la prueba, con el fin de observar la concordancia de las medidas obtenidas. Una vez realizado el segundo ciclo y a la vista de los resultados obtenidos y del comportamiento general de la estructura, el Director de la prueba podrá determinar la necesidad de realizar algún ciclo adicional.

Asimismo, en el caso de puentes con varios vanos iguales o análogos el Director de la prueba podrá reducir el número de ciclos, incluso a uno sólo, cuando se vayan ocupando posiciones de carga similares en otros vanos, si el comportamiento es satisfactorio y concordante con el de los vanos precedentes.

Escalones de carga

La carga de ensayo se aplicará en un mínimo de dos escalones, si bien en el caso de puentes con varios vanos iguales o análogos podrán, a juicio del Director de la prueba, reducirse, e incluso limitarse a uno sólo, cuando se vayan ocupando posiciones de carga similares en otros vanos, si el comportamiento en los anteriores ha sido satisfactorio.

También podrá producirse el número de escalones en los ciclos de carga posteriores al primero una vez visto el comportamiento de la estructura en los ciclos anteriores.

La descarga se realizará en general en un solo escalón. No obstante, el Director de las pruebas podrá, si lo juzga oportuno, disponer su realización en escalones análogos a los del proceso de carga.

Los movimientos de los vehículos en cualquier fase del proceso de carga o de descarga se efectuarán con la suficiente lentitud para no provocar efectos dinámicos no deseados, y se organizarán de forma que la realización de cualquier estado de carga no produzca sobre otras partes de la estructura solicitaciones superiores a las previstas.

Es conveniente, dentro de los márgenes que determinan la realización de una prueba, reducir al mínimo el tiempo de aplicación de las cargas y, en su caso, distinguir entre pruebas normales y aquellas otras que precisen la observación de fenómenos que deban ser considerados de media o larga duración.

Criterios de estabilización

Una vez situado el tren de carga correspondiente, bien a un escalón intermedio o al final de cualquier estado de carga, se realizará una medida de la respuesta instantánea de la estructura, y se controlarán los aparatos de medida situados en los puntos en que se esperen las deformaciones más desfavorables desde el punto de vista de la estabilización.

Transcurridos 10 minutos se realizará una nueva lectura en dichos puntos. Si las diferencias entre los nuevos valores de la respuesta y los instantáneos son inferiores al 5% de estos últimos, o bien son del mismo orden de la precisión de los aparatos de medida, se considerará estabilizado el proceso de carga y se realizará la lectura final en todos los puntos de medida.

En caso contrario se mantendrá la carga durante un nuevo intervalo de 10 minutos debiéndose cumplir al final de los mismos que la diferencia de lecturas correspondiente a ese intervalo no supere en más de un 20% a la diferencia de lecturas correspondiente al intervalo anterior, o bien sea del orden de la precisión de los aparatos de medida.

Si esto no se cumpliera, se comprobará la misma condición en un nuevo intervalo de 10 minutos. Si el criterio de estabilización siguiera sin cumplirse, se procederá a juicio del Ingeniero Director de las pruebas a mantener la carga durante un nuevo intervalo, a suspender dicho estado de carga o bien a reducir la carga correspondiente al escalón considerado.

Una vez alcanzada la estabilización se tomarán las lecturas finales en todos los puntos de medida.

Por otra parte, deberá comprobarse que no se detecta ningún signo o muestra de fallo o inestabilidad en alguna parte de la estructura. Si ésta es de hormigón se comprobará que las fisuras se mantienen dentro de los márgenes admisibles.

Una vez descargada totalmente la estructura se esperará a que los valores de las medidas estén estabilizados, aplicando el mismo criterio seguido para el proceso de carga. La diferencia entre los valores estabilizados después de la descarga y los iniciales antes de cargar serán los valores remanentes correspondientes al estado considerado.

En el caso de que la diferencia entre los valores obtenidos inmediatamente después de la descarga y los obtenidos antes de cargar sea inferior al límite que para cada caso se establece para los valores remanentes, no será necesaria la comprobación del criterio de estabilización y podrá procederse a la lectura definitiva de todos los aparatos de medida.

En ningún caso se iniciará la ejecución de un ciclo de carga antes de haber transcurrido al menos 10 minutos desde la descarga correspondiente al ciclo precedente.

Valores remanentes

Los valores remanentes después del primer ciclo de carga se considerarán aceptables siempre que sean inferiores a los límites previamente establecidos en el proyecto de la prueba y siempre a los siguientes límites:

a) Puentes de fábrica y de hormigón armado:

25% si la edad de la obra es inferior a dos meses.

10% si la edad de la obra es superior a dos meses.

b) Puentes de hormigón pretensado o mixto:

15% si la edad de la obra es inferior a dos meses.

10% si la edad de la obra es superior a dos meses.

c) Puentes metálicos:

10% cualquiera que sea la edad de la obra.

Estos límites están referidos a las deformaciones máximas y deberán estimarse y prefijarse en cada caso según el tipo de material y la edad de la obra.

Siempre que una vez terminado el primer ciclo de carga se obtengan valores remanentes que superen los límites que se hubieran previsto como admisibles se procederá de la forma siguiente:

- Si los valores remanentes alcanzan el doble de los admisibles se suspenderá la aplicación de la carga.

- Si los valores remanentes superan el límite admisible, pero sin llegar a doblar este valor, se deberá realizar un segundo ciclo de carga, y deberá entonces cumplirse que la deformación remanente correspondiente a este segundo ciclo no supera el 50% de la correspondiente al primer ciclo.

- Si esto no se cumple se realizará un tercer ciclo de carga, y deberá verificarse que la deformación remanente correspondiente al mismo no supere a la correspondiente al segundo ciclo.

Caso de que, realizando el tercer ciclo no se hubieran alcanzado resultados satisfactorios, el Ingeniero Director de las pruebas suspenderá la aplicación de la carga correspondiente, tomando respecto a los demás estados de carga las medidas que crea convenientes.

La realización de nuevos ciclos de carga en un momento determinado de las pruebas podrá ser también decidida por el Director de las mismas a la vista de los resultados observados en el ciclo precedente.

Criterios de aceptación

Además de los criterios expuestos referentes a la estabilización de las medidas y al tratamiento de los valores remanentes, que inciden fundamentalmente sobre el desarrollo del ensayo, se tendrán en cuenta otros criterios referentes a la aceptación de la obra derivados de los resultados de la prueba de carga.

Valores límites para la aceptación de la prueba:

a) Los valores de las magnitudes máximas al finalizar el ciclo de carga, medidas después de la estabilización, no superarán en más de un 15% a los valores previstos en el proyecto de la prueba.

b) Por condiciones de servicio, e incluso por razones estéticas, la relación flecha/luz no superará un valor límite determinado en el proyecto de la prueba. Si dicho proyecto no establece condiciones más restrictivas el citado límite será:

f/l<1/300 para puentes metálicos.

f/l<1/500 para puentes de hormigón o mixtos.

c) En el caso de puentes de hormigón se establecerá una anchura máxima de fisura. Si el Proyecto no establece valores distintos la abertura máxima será:

Hormigón armado: - Ambiente normal, 0,2 mm

- Ambiente agresivo, 0,1 mm

Hormigón pretensado: - Clases I y II no aparecerán

- Clases III, 0,1 mm

d) No deberán aparecer signos de agotamiento de la capacidad portante en ninguna parte de la estructura. Desde el punto de vista experimental estos signos son:

- Destrucción propiamente dicha de la estructura ensayada o de alguno de sus elementos.

- Aparición de tensiones superiores a los límites admisibles, dependientes del tipo de material. A estos efectos, en las estructuras de hormigón, se tendrá en cuenta la variación con el tiempo del módulo de elasticidad.

- Aparición de deformaciones o desplazamientos que crecen rápidamente sin que la carga aumente o con muy pequeños incrementos de ésta.

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

El Ingeniero Director de la Obra podrá ordenar la realización de pruebas complementarias si lo estima necesario, cuando haya dudas sobre los resultados obtenidos en las pruebas o sobre la correcta ejecución de alguna parte de las mismas. Dichas pruebas complementarias podrán realizarse también en uno o más elementos de la construcción cuando exista sospecha sobre la calidad o comportamiento de dichos elementos.

EFECTOS AMBIENTALES

Durante la ejecución de las pruebas, los aparatos y sistemas de medida deberán protegerse convenientemente de la influencia del medio ambiente y tomar las precauciones necesarias para asegurar la máxima concordancia entre los valores reales y los resultados medidos.

Se tomarán los datos relativos a las variaciones que se produzcan durante las pruebas debidas a efectos ambientales. En particular se anotará periódicamente la temperatura en los puntos que sea necesario para poder evaluar su influencia sobre los resultados del ensayo, sobre todo en aquellas pruebas, que bien por la tipología y materiales de la obra o por los métodos de medida utilizados los cambios de temperatura e insolación pudieran tener una influencia apreciable en los resultados.

Siempre que sea posible, se procurará elegir para las pruebas las horas del día más apropiadas, de forma que las condiciones ambientales influyan lo menos posible sobre el comportamiento de la estructura y del sistema de medida.

### 695.3 CONTROL DE CALIDAD

Finalizadas las pruebas, se redactará un acta en la que, además de cuantas observaciones crea conveniente añadir la Dirección de las Obras se incluirán los siguientes apartados:

- Datos generales de fecha, personas asistentes a la prueba, nombre del Proyecto y finalidad de la prueba.

- Descripción de la obra.

- Estado de la obra previo a la realización de las pruebas.

- Tren de cargas utilizado.

- Aparatos de medida.

- Condiciones climatológicas.

- Puntos de referencia respecto a los que se hayan realizado medidas, dejando constancia de ellos para identificaciones futuras.

- Descripción del ensayo y resultados obtenidos.

- Estado final de la obra.

### 695.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1 (951.305).

El precio incluye todos los materiales, maquinaria, medios auxiliares y mano de obra necesaria, incluso toma de datos en puntos indicados y posterior análisis de los mismos, reflejado todo en informe entregado a la dirección de obra.

# 7ª PARTE: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y BARRERAS DE SEGURIDAD

## 700. MARCAS VIALES

### 700.1. DEFINICIÓN

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

A efectos de este Pliego sólo se consideran las marcas viales reflectorizadas de uso permanente.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

La macrotextura superficial en la marca vial permite la consecución de efectos acústicos o vibratorios al paso de las ruedas, cuya intensidad puede regularse mediante la variación de la altura, forma o separación de resaltes dispuestos en ella.

### 700.2. TIPOS

las marcas viales a emplear serán, de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNE-EN 1436, las incluidas en la tabla 700.1:

TABLA 700.1 TIPOS DE MARCA VIAL Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

| DEFINICION | CLAVE | CARACTERISTICAS |
|---|---|---|
| EN FUNCION DE UTILIZACION | | |
| PERMANENTE | P | Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional. |
| EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETRORREFLEXIÓN | | |
| TIPO II | RW | Marca vial no estructurada diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco y con humedad. |
| | RR | Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia |
| EN FUNCIÓN DE OTROS USOS ESPECIALES | | |
| SONORA(*) | S | Marca vial con resaltes que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones) |
| REBORDEO | B | Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste |
| DAMEROS | D | Marca vial permanente de color rojo utilizada para la señalización de acceso a un lecho de frenado |

(*)La marca vial sonora deberá ser permanente y de tipo II (clave P-RR). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá definir con precisión su geometría: altura y separación o distribución de los resaltes.

Por su forma de aplicación se distingue entre marcas viales in situ, colocadas en obra mediante la aplicación directa de un material base sobre el pavimento, y marcas viales prefabricadas, en forma de láminas o cintas, cuya aplicación sobre el pavimento se realiza por medio de un adhesivo, imprimación, presión, calor o combinaciones de ellos.

### 700.3. MATERIALES

#### 700.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El material base podrá estar constituido por pinturas y plásticos en frío, de colores blanco, negro o rojo, o por termoplásticos de color blanco, con o sin microesferas de vidrio de premezclado y, en ocasiones, con materiales de post-mezclado, tales como microesferas de vidrio o áridos antideslizantes, con el objetivo de aportarle unas propiedades especiales.

La retrorreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio gruesas o por otros medios.

Las proporciones de mezcla serán:

- Material de base (Pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente, plásticos de aplicación en frío o marcas viales prefabricadas) = 5.000 g/m²
- Microesferas de vidrio = 900 g/m²

Obteniendo el factor desgaste de acuerdo con el apartado 700.3.4 del presente artículo, la clase de material más adecuado a emplear en cada caso será:

- Pinturas:
  - Línea amarilla de 0,10 a 0,20 m de ancho
- Productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos en frío) o marca vial prefabricada.
  - Línea blanca de 0,10 m de ancho
  - Línea blanca de 0,15 m de ancho
  - Línea blanca de 0,30 m de ancho
  - Línea blanca de 0,40 m de ancho
- Productos de larga duración aplicados por extensión o por arrastre (termoplásticos en caliente y plástico en frío).
  - Marcas viales de pasos peatonales
  - Símbolos, letras y flechas

En vista que el número de días de lluvia anuales es mayor que 100, y con el fin de conseguir una mejora adicional de la seguridad vial, se emplearán marcas viales tipo 2.

### 700.3.2. Especificaciones

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos, plásticos en frío, materiales de post-mezclado y/o microesferas de vidrio de premezclado, presentados en forma de sistemas de señalización vial horizontal, o marcas viales prefabricadas, que acrediten el cumplimiento de las especificaciones recogidas en los epígrafes siguientes.

En ningún caso podrán ser aceptados materiales cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

#### 700.3.2.1. Requisitos de comportamiento

Los requisitos mínimos solicitados a los materiales en marcas viales durante todo el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1436, están definidos en la tabla 700.2a para marcas viales de color blanco y en las tablas 700.2b y 700.2.c para las marcas viales de color negro y rojo, respectivamente.

TABLA 700.2a REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO (NORMA UNE-EN 1436)

| REQUISITO | PARAMETRO DE MEDIDA | | | CLASE REQUERIDA | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tipo II-RW | | Tipo II-RR | |
| VISIBILIDAD NOCTURNA | Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (RL) | En seco | | $R_3$ | | $R_3$ | |
| | | En húmedo | | $RW_2$ | | $RW_3$ | |
| | | En lluvia | | - | | $RR_2$ | |
| VISIBILIDAD DIURNA | Factor de luminancia, β sobre pavimento | Bituminoso | | $B_2$ | | $B_2$ | |
| | | De hormigón | | $B_3$ | | $B_3$ | |
| | Coeficiente de luminancia en iluminación difusa (Qd) sobre pavimento | Bituminoso | | $Q_2$ | | $Q_2$ | |
| | | De hormigón | | $Q_3$ | | $Q_3$ | |
| | Color: coordenadas cromáticas (x, y) dentro del polígono de color que se define | Vértices del polígono de color | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | X | 0.355 | 0.305 | 0.285 | 0.335 |
| | | | Y | 0.355 | 0.305 | 0.325 | 0.375 |
| RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO | Coeficiente de fricción SRT | | | S1 | | | |

TABLA 700.2b REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR NEGRO (NORMA UNE-EN 1436)

| REQUISITO | PARAMETRO MEDIO | | | VALOR REQUERIDO | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VISIBILIDAD DIURNA | Factor de luminancia β | En todo momento | | ≤0.05 | | | |
| | Color: coordenadas cromáticas (x, y) dentro del polígono de color que se define | Vértices del polígono de color | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | X | 0.355 | 0.305 | 0.285 | 0.335 |
| | | | Y | 0.355 | 0.305 | 0.325 | 0.375 |
| RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO | Coeficiente de fricciön SRT | | | ≥45 | | | |

TABLA 700.2c REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR ROJO (NORMA UNE-EN 1436)

| REQUISITO | PARAMETRO MEDIO | | | VALOR REQUERIDO | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| VISIBILIDAD DIURNA | Factor de luminancia β | En todo momento | | ≥0.12 Y ≤0.22 | | | |
| | Color: coordenadas cromáticas (x, y) dentro del polígono de color que se define | Vértices del polígono de color | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | X | 0.650 | 0.490 | 0.480 | 0.620 |
| | | | Y | 0.310 | 0.310 | 0.340 | 0.350 |
| RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO | Coeficiente de fricciön SRT | | | ≥45 | | | |



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM

**700.3.2.2. Durabilidad de los requisitos**

La durabilidad deberá ensayarse conforme a la norma UNE-EN 13197 sobre una superficie (probeta) de la misma clase de rugosidad (RG) que la del sustrato sobre el que está previsto el empleo de la marca vial.

La clase de durabilidad de las prestaciones para los materiales a emplear en marcas viales de colores blanco y negro será P5; P6 o P7 conforme a la aplicación de los criterios recogidos en el epígrafe 700.3.4.1. Para los materiales a emplear en marcas viales de color rojo, la clase mínima de durabilidad de las prestaciones será P4.

**700.3.2.3. Características físicas**

Las características físicas que han de reunir las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco serán las indicadas la tabla 700.3. Las correspondientes a las marcas viales prefabricadas de color blanco se recogen en la tabla 700.4.

TABLA 700.3 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE PINTURAS, TERMOPLÁSTICOS Y PLÁSTICOS EN FRÍO DE COLOR BLANCO

| CARACTERISTICAS FISICAS | TIPO DE MATERIAL (NORMA UNE-EN 1871) | | |
|---|---|---|---|
| | PINTURAS | TERMOPLASTICOS | PLASTICOS FRIOS |
| COLOR | Color en tabla 700.2a | | |
| FACTO DE LUMINANCIA B | LF7 | LF6 | |
| ESTABILIDAD DE ALMACENAMIENTO | ≥4 | | |
| ENVEJECIMINETO ARTIFICIAL ACELERADO | Color como en tabla 700.2a y clase UV1 para el factor de luminancia | | |
| RESISTENCIA AL SANGRADO (*) | BR2 | | |
| RESISTENCIA A LOS ALCALIS (**) | Pasa | | |
| PUNTO DE REBLANDECIMIENTO | | ≥SP3 | |
| ESTABILIDAD AL CALOR | | Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia | |

(*) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento bituminoso.
(**) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento de hormigón.

TABLA 700.4 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS DE COLOR BLANCO

| CARACTERISTICA FISICA | | TIPO DE MARCA VIAL (NORMA UNE-EN 1790) | |
|---|---|---|---|
| | | DE TERMOPLASTICO O PALSTICO EN FRIO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO | DE TERMOPLASTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO |
| COLOR | | Color como en tabla 700.2ª | Mismos requisitos que en la tabla 700.5 para los termoplásticos |
| FACTOR DE LUMINANCIA | | ≥B5 | |
| FACTOR DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA | EN SECO | R5 | |
| | EN HUMEDO | ≥RW5 | |
| | BAJO LLUVIA | ≥RR4 | |
| RESISTENCIA AL DESPLAZAMINETO | | ≥S1 | |
| ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO | | Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor luminancia | |

**700.3.3. ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES**

**E**l cumplimiento de las prestaciones exigidas a los materiales se acreditará mediante la presentación de la documentación que se especifica en los epígrafes 700.3.3.1; 700.3.3.2 y 700.3.3.3.

**L**a declaración de prestaciones para pinturas, termoplásticos y plásticos en frío, deben referirse siempre a un sistema de señalización vial del que formen parte como material base, tal como se define en el apartado 700.1 de este artículo.

**L**as clases o valores de las prestaciones verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.1.

**L**a clase de durabilidad de estas prestaciones verificará lo especificado en el epígrafe 700.3.2.2.

**L**as propiedades físicas declaradas para los productos que las requieran verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.3

**P**or su parte, la garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

**700.3.3.1. Materiales base y marcas viales prefabricadas**

1) Para las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco se deberá aportar: -

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la composición e identificación del sistema (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes): material base, materiales de premezclado y/o de post-mezclado, las dosificaciones e instrucciones precisas de aplicación, conforme a uno de los siguientes procedimientos
- Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en lo sucesivo DITE, obtenido conforme a lo especificado en el CUAP 01.06/08 Materiales de señalización horizontal o
- Evaluación Técnica Europea, en lo sucesivo ETE, obtenido conforme a lo especificado en el correspondiente Documento de Evaluación Europeo, en lo sucesivo DEE, que se redacte considerando el CUAP anteriormente mencionado, en aplicación de lo previsto en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011
- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.3.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los materiales base.

2) Para las pinturas y plásticos en frío de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes).
- Para el ensayo de durabilidad de los materiales de color negro se habrá utilizado una probeta cuya superficie tenga un factor de luminancia ≥ 0 ,15 .
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los colores negro y rojo.

3) Para las marcas viales prefabricadas de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011
- incluyendo la identificación e instrucciones de aplicación, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1790. - Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.4
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas

4) Para las marcas viales prefabricadas de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes)
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas.

TABLA 700.5 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA CADA MATERIAL BASE (NORMA UNE-EN 12802 Y UNE-EN 1871)

| CARACTERISTICAS DE IDENTIFICACION | TIPO DE MATERIAL | | |
|---|---|---|---|
| | PINTURA | TERMOPLASTICOS | PLASTICOS EN FRIO |
| DENSIDAD | X | X | X |
| COLOR | X | X | X |
| FACTOR DE LUMINANCIA | X | X | X |
| PODER CUBRIENTE | X | | |
| CONTENIDO EN SOLIDOS | X | | |
| CONTENIDO EN LIGANTE | X | X | X |
| CONTENIDO EN DISOLVENTES | X | | |
| VISCOSIDAD | X | | |
| CONTENIDO EN CENIZAS | X | X | X |
| CONTENIDO EN MICROSFERAS DE VIDRIO | | X | X |

TABLA 700.6 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS (NORMA UNE-EN 1790)

| CARACTERISTICAS DE IDENTIFICACION | | TIPO DE MARCA VIAL PREFABRICADA | |
|---|---|---|---|
| | | DE TERMOPLASTICO O PLASTICO EN FRIO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO | DE TERMOPLASTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO |
| COLOR | | X | Mismos requisitos que en la tabla 700.11 para los termoplásticos |
| FACTOR DE LUMINANCIA | | X | |
| COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA (RL) | EN SECO | X | |
| | EN HUMEDO | X | |
| | BAJO LLUVIA | X | |
| RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO | | X | |
| ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO | | X | |
| CONTENIDO EN CENIZAS | | X | |

**700.3.3.2. Materiales de post-mezclado**

Las microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1423.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802

700.3.3.3. Materiales de pre-mezclado

Las microesferas de vidrio utilizadas como materiales de pre-mezclado deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1424.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

**700.3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN**

La selección del material más idóneo para cada aplicación se llevará a cabo determinando la clase de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material de base en función de su compatibilidad con el soporte.

**700.3.4.1. Selección de la clase de durabilidad**

La selección de la clase de durabilidad se realizará en función del factor de desgaste. Éste se calculará como la suma de los valores asignados en la tabla 700.7 para cada una de las cuatro (4) características de la carretera.

TABLA 700.7: VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL "FACTOR DE DESGASTE".

| CARACT. | VALOR INDIVIDUAL DE CADA CARACTERÍSTICA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Situación de la marca vial | Marca en zona excluida al tráfico | Banda lateral izda. en calzadas separadas | Banda lateral derecha, en calzadas separadas, o laterales, en calzada única | Eje o separación de carriles | Marcas para separación de carriles especiales | Símbolos, letras y flechas |
| Clase de Rugosidad(*) (Norma UNE-EN 13197) (H en mm) | RG1 | | RG2 | RG3 | RG4 | |
| | a) H≤0,3 | b) 0,3<H≤0,6 | 0,6<H≤0,9 | 0,9<H≤1,2 | a) 1,2<H≤1,5 | b) H>1,5 |
| Tipo de vía y ancho de calzada (a, en m) | Calzadas separadas | calzada única y buena visibilidad | | | | |
| | | a ≥ 7,0 | 6,5 ≤ a < 7,0 | a < 6,5 | Calzada única y mala visibilidad | - |
| IMD | ≤ 5.000 | 5.000 < IMD ≤ 10.000 | 10.000 < IMD ≤ 20.000 | 20.000 < IMD ≤ 50.000 | 50.000 < IMD ≤ 100.000 | IMD > 100.000 |

(*) Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes o discontinuas (artículo 543 de este Pliego) la rugosidad debe entenderse siempre RG4 b).
Para repintados en los que no se transmita textura del pavimento a la superficie la rugosidad debe considerarse RG1 a)

Una vez calculado el factor de desgaste, la clase de durabilidad más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.8.

TABLA 700.8 DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD MÍNIMA EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE

| FACTOR DE DESGASTE | CLASE DE DURABILIDAD (NORMA UNE-EN 13197) |
|---|---|
| ≤14 | P5 |
| 15 a 18 | P6 |
| >19 | P7 |

**700.3.4.2. Selección de la naturaleza del material base**

La naturaleza y requisitos de los materiales para cada clase de durabilidad se obtendrán aplicando criterios específicos que tengan en cuenta la compatibilidad con el soporte, según se trate de una obra nueva o de repintado de marcas viales en servicio.

Para una actuación de repintado, la naturaleza del material, dentro de cada clase de durabilidad, deberá establecerse en base a criterios de compatibilidad con la naturaleza de la marca vial existente, de acuerdo con la tabla 700.9.

**TABLA 700.9 COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CON LA MARCA VIAL EXISTENTE**

| NUEVA APLICACION | MATERIAL EXISTENTE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PINTURA ACRILICA TERMOPLASTICA | PLASTICO DE APLICACIÓN EN FRIO DOS COMPONENTES | TERMOPLASTICO APLICACIÓN EN CALIENTE | MARCAS VIALS PREFABRICADAS | PINTURA ALCIDUCA | PINTURA ACRILICA |
| PINTURA ACRILICA TERMOPLASTICA | EXCELENTE | BUENA | BUENA | BUENA | BUENA | BUENA |
| PLASTICO DE APLICACIÓN EN FRIO DOS COMPONENTES | BUENA | BUENA | NULA O BAJA | BUENA | BUENA | BUENA |
| TERMOPLASTICO APLICACIÓN EN CALIENTE | BUENA | NULA O BAJA | EXCELENTE | BUENA | BUENA | BUENA |
| MARCAS VIALS PREFABRICADAS | NULA O BAJA | NULA O BAJA | NULA O BAJA | EXCELENTE | NULA O BAJA | NULA O BAJA |
| PINTURA ALCIDUCA | BUENA | NULA O BAJA | BUENA | BUENA | EXCELENTE | BUENA |
| PINTURA ACRILICA | EXCELENTE | NULA O BAJA | EXCELENTE | BUENA | BUENA | EXCELENTE |

El Director de las Obras, fijará la necesidad de eliminar las marcas viales existentes previamente a la aplicación del nuevo sistema de señalización horizontal. Dicha eliminación podrá resultar necesaria con el fin de asegurar la compatibilidad con nuevas marcas viales Tipo II, sobre todo cuando se trate de marcas viales sonoras.

La selección de la naturaleza del material base y su forma de aplicación sobre pavimento nuevo se hará de conformidad con los criterios recogidos en la tabla 700.10. La aplicación se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, especialmente en el caso de dos aplicaciones (impregnación previa y marca vial definitiva) y en el empleo de imprimaciones.

**TABLA 700.10 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL Y LA FORMA DE APLICACIÓN SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS Y TIPO DE PAVIMENTO**

| FAMILIA | PRODUCTO Y FORMA DE APLICACION | TIPO DE PAVIMENTO | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | MEZCLA BITUMINOSA | MICROAGLOMERADO EN FRIO | MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE MICROAGLOMERADO | PAVIMENTO DE HORMIGON |
| CAPA DELGADA | ALCIDICA (Pulverización) | MUY APROPIADA (1) | NO APROPIADA | APROPIADA (1) | APROPIADA (3) |
| | ACRILICA TERMOPLASTICO (Pulverización) | APROPIADA | NO APROPIADA | MUY APROPIADA (1) | MUY APROPIADA |
| | ACRILICA BASE AGUA (Pulverización) | MUY APROPIADA | MUY APROPIADA (1) | MUY APROPIADA (1) | APROPIADA |
| IMPRIMACION | ACRILICA (Imprimación transparente o negra pulverización) | NO APROPIADA | NO APROPIADA | NO APROPIADA | MUY APROPIADA (2) |
| CAPA GRUESA | TERMOPLASTICA CALIENTE (Pulverización) | MUY APROPIADA | NO APROPIADA | APROPIADA (1) | NO APROPIADA |
| | TERMOPLASTICA CALIENTE (Extrusión) | MUY APROPIADA | NO APROPIADA | MUY APROPIADA | NO APROPIADA |
| | PLASTICO EN FRIO EN DOS COMPONENTES (Pulverización) | MUY APROPIADA | APROPIADA | APROPIADA (1) | MUY APROPIADA |
| | MARCAS VIALES PREFABRICADAS (manual o mecanizada) | MUY APROPIADA | APROPIADA | MUY APROPIADA | MUY APROPIADA |

(1) Dos aplicaciones. A la primera aplicación no se le exigen los requisitos de comportamiento ya que no es una unidad terminada.
(2) Para rebordeo de negro o base transparente.
(3) Con imprimación.

### 700.4. Especificaciones de la Unidad Terminada

Los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales se aplicarán únicamente, en las proporciones indicadas para estos en el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo especificado en el apartado 700.3.

Los requisitos de comportamiento de las marcas viales, durante el período de garantía, cumplirán con las características especificadas en la tabla 700.11 para las de color blanco y en las tablas 700.2b y 700.2c para las de color negro y rojo respectivamente.

TABLA 700.11 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA.

<table>
<tr><td>REQUISITO</td><td colspan="2">PARAMETRO DE MEDIDA</td><td colspan="6">CLASES REQUERIDAS</td><td>PERIODO</td></tr>
<tr><td rowspan="4">VISIBILIDAD NOCTURNA</td><td colspan="2" rowspan="4">Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión(RL)</td><td colspan="3">En seco</td><td colspan="2">En húmedo</td><td>Antes de</td></tr>
<tr><td colspan="3">R4</td><td colspan="2">RW2</td><td>180 días</td></tr>
<tr><td colspan="3">R3</td><td colspan="2">RW1</td><td>365 días</td></tr>
<tr><td colspan="3">R2</td><td colspan="2">RW1</td><td>730 días</td></tr>
<tr><td rowspan="5">VISIBILIDAD DIURNA</td><td rowspan="2">Factor de luminancia, β o coeficiente Qd sobre pavimento</td><td>Bituminoso</td><td colspan="6">B2 o Q2</td><td rowspan="5">En todo momento de la vida útil</td></tr>
<tr><td>De hormigón</td><td colspan="6">B3 o Q3</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Color: coord. cromáticas (x, y) dentro del polígono de color que se define</td><td rowspan="3">Vértices del polígono de color</td><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>X</td><td>0.355</td><td>0.305</td><td>0.285</td><td>0.335</td></tr>
<tr><td>Y</td><td>0.355</td><td>0.305</td><td>0.325</td><td>0.375</td></tr>
<tr><td>RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO</td><td>Coeficiente de fricción SRT</td><td></td><td colspan="6">S1</td></tr>
</table>

### 700.5. Maquinaria de Aplicación

#### 700.5.1. Consideraciones Generales

La maquinaria y equipos de puesta en obra de pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y materiales de post-mezclado, tienen la consideración de proceso industrial mecanizado (móvil) de marcas viales. De las características de la citada maquinaria dependerán factores que influyen de manera notable en la calidad final de la marca vial, como son las dosificaciones de los materiales, la geometría, el rendimiento (entendido como capacidad de producción), así como homogeneidad transversal y longitudinal de la marca vial.

No se podrá utilizar ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras. Para ello, antes del comienzo de cada unidad de obra, incluidos anchos diferentes de líneas, y para cada equipo propuesto por el Contratista, se procederá al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación, conforme a lo indicado en la norma UNE 135277-1.

#### 700.5.2. Características y Requisitos

Las máquinas de puesta en obra se clasificarán y caracterizarán según lo especificado en la norma UNE 135277-1. Los ensayos de los requisitos asociados a cada clase y característica estarán de acuerdo con la norma UNE 135277-2.

Las máquinas (excepto para el caso de los termoplásticos) estarán equipadas de bombas volumétricas y de registros automáticos de las condiciones de aplicación, salvo expresa autorización en contra del Director de las Obras. Dispondrán, también, de termómetro de temperatura ambiente, higrómetro, termómetro de superficie (de contacto o de infrarrojos.), velocímetro con apreciación de una décima de kilómetro por hora (0,1 km/h), así como de todos aquellos elementos que, en su caso, sean exigibles por razones de seguridad tanto de sus componentes como de los vehículos que circulen por la vía pública. Los elementos objeto de verificación posterior (norma UNE 135277-1) estarán perfectamente identificados.

El Director de las Obras, podrá fijar la clase de la máquina a emplear de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135277-1.

#### 700.5.3. Acreditación de la Maquinaria

El cumplimiento de los requisitos exigidos a la maquinaria y equipos de puesta en obra se acreditará mediante la presentación de la documentación (declaración del contratista) que corresponda a cada una de las máquinas a utilizar. La citada documentación incluirá, como mínimo, la siguiente información:

- Ficha técnica de cada máquina, de acuerdo al modelo descrito en el Anexo A de la norma UNE 135277-1.
- Requisitos asociados a cada clase de máquina, conforme a los ensayos descritos en la norma UNE 135277-2.
- Identificación de los elementos de la máquina, que son objeto de verificación y sus curvas de caudal, según la norma UNE 135277-1.

#### 700.5.4. Criterios de Selección

El número, clase y sistema de dosificación de la maquinaria de puesta en obra para la ejecución de la marca vial, se determinará de acuerdo con los criterios descritos en la norma UNE 135277-1.

#### 700.5.5. Acta de Ajuste en Obra de la Maquinaria

Antes del comienzo de cada unidad de obra (incluidos anchos diferentes de líneas) y para cada equipo se procederá, con la supervisión del Director de las Obras, al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación conforme a lo especificado en la norma UNE 135277-1, elevándose acta de cada uno de los ajustes realizados.

Dicha acta incluirá, de forma específica, la velocidad de aplicación de los materiales para esa unidad, producto y tipo de marca vial. La velocidad de aplicación, por su parte, se controlará muy frecuentemente, con el fin de asegurar la correcta homogeneidad y uniformidad de la aplicación.

### 700.6. Ejecución

#### 700.6.1. Consideraciones Generales

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

#### 700.6.2. Seguridad y Señalización de las Obras

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, así como de las marcas, recién pintadas, hasta su total secado.

Dichos sistemas de señalización establecerán las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

#### 700.6.3. Preparación de la Superficie de Aplicación

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.).

En pavimentos de hormigón deberán eliminarse, en su caso, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado que aún se encontrasen adheridos a su superficie, antes de proceder a la aplicación de la marca vial. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centés i m a s (> 0,15) (norma UNE-EN 1436), se rebordeará la marca vial a aplicar con una marca vial de rebordeo a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

El Director de las Obras exigirá las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y la nueva marca vial.

#### 700.6.4. Eliminación de Marcas Viales

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio del Director de las Obras, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras:

- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

#### 700.6.5. Enmascaramiento de las Marcas Viales

Cuando por razones de temporalidad no sea imprescindible la eliminación de las marcas viales, sino simplemente su enmascaramiento durante un corto período de tiempo, se deberán utilizar materiales o sistemas que además de cubrir el color de la marca, sean absorbentes de la luz para evitar su brillo especular y la reversión de contraste.

Los productos a utilizar deberán tener un factor de luminancia (norma UNE-EN 1436) inferior a cinco centésimas (< 0,05) y un brillo (norma UNE-EN ISO 2813) a ochenta y cinco grados (850) inferior a cuatro décimas (< 0,4).

El Director de las Obras indicará si estas marcas y su producto de enmascaramiento han de ser, a su vez, fácilmente eliminables.

#### 700.6.6. Premarcado

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referenciación adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

### 700.7. Limitaciones a la Ejecución

La aplicación de una marca vial se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3ºC) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5ºC a 40ºC), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 Km/h).

En caso de rebasarse estos límites, el Director de las Obras podrá autorizar la aplicación, siempre que se utilicen equipos de calentamiento y secado cuya eficacia haya sido previamente comprobada en el correspondiente tramo de prueba

### 700.8. Control de Calidad

#### 700.8.1. Consideraciones Generales

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su aplicación y las características de la unidad de obra terminada durante el periodo de garantía.

### 700.8.2. Control de Procedencia de los Materiales

#### 700.8.2.1. Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar, en su caso, por medio de un certificado de constancia de las prestaciones emitido por un organismo de certificación.

#### 700.8.2.2. Identificación y toma de muestras

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán que incluya, al menos, la información que a continuación se indica, así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el epígrafe 700.3.3.

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de materiales que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada uno de los materiales suministrados.
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras. Además, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459), para la realización de los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.1.3.

#### 700.8.2.3 Control de calidad de los materiales

700.8.2.3.1 Consideraciones generales

Antes de iniciar la aplicación del sistema de señalización vial horizontal, se podrán llevar a cabo los ensayos que se indican en los siguientes epígrafes.

700.8.2.3.2. Materiales base

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a algunas o todas las características recogidas en la tabla 700.5 de este artículo.

700.8.2.3.3 Marcas viales prefabricadas

Sobre las marcas viales prefabricadas se determinarán (norma UNE-EN 12802), al menos, su color, factor de luminancia , coeficiente de luminancia retrorreflejada, en seco, en húmedo y bajo lluvia, así como su resistencia al deslizamiento. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a alguna o todas las características recogidas en la tabla 700.6.

700.8.2.3.4 Microesferas de vidrio

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y post-mezclado se determinarán (norma UNE-EN 1423) su granulometría, índice de refracción, porcentaje de defectuosas y tratamiento superficial. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos de identificación descritos en la norma UNE-EN 12802.

### 700.8.3. Control de la Puesta en Obra

#### 700.8.3.1. Consideraciones generales

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Salvo para pinturas o plásticos en frío, el Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

#### 700.8.3.2. Condiciones de aplicación

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Referencia de los lotes y dosificaciones de los materiales consumidos.
- Condiciones (temperaturas, presiones, etc…) utilizadas en los equipos de aplicación.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de puesta en obra.

- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de la jornada de trabajo.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieran influir en la vida útil o las características de la marca vial aplicada.

**700.8.3.3 Toma de muestras**

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar mediante la toma de muestras, que se cumplen las dosificaciones especificadas.

Para ello, durante un periodo de tiempo no inferior a treinta minutos ( 30 min) se comprobará que las condiciones reales de trabajo coinciden con las definidas en el acta de ajuste en obra. A continuación, durante la siguiente hora de trabajo o tres kilómetros (3 km) de ejecución de marca vial, se colocarán en cada uno de los tramos de control seleccionados, a lo largo de la línea por donde haya de pasar la máquina, al menos quince (15) pares de bandejas para la toma de muestras de material. Se cuidará de que al paso de la máquina por los elementos de control se mantengan las condiciones de trabajo reales, previamente comprobadas.

Las bandejas, metálicas, de silicona o de otro material apropiado para la toma de muestras, serán indeformables y de dos décimas de milímetro (0,2 mm) de espesor. En general serán rectangulares de treinta por quince milímetros (30 x 15 mm) para cualquier tipo de marca vial longitudinal, y de cuarenta por quince milímetros (400 x 150 mm) cuando la medida se efectúe sobre una marca vial de ancho superior a veinte centímetros (> 20 cm) o en delimitación de carriles especiales.

En cada tramo de control se dispondrán dos (2) bandejas separadas diez metros (10 m) entre sí. Sobre la primera de ellas, referenciada con la letra E, circulará la máquina aplicando de forma normal la pintura y las microesferas de vidrio. Al llegar a la segunda bandeja, referenciada con la letra P, la máquina circulará sin detenerse ni frenar, pero con el paso de esferas cerrado, el cual se abrirá de nuevo una vez sobrepasada la bandeja.

Tan pronto como la máquina haya pasado se retirarán las bandejas, cuidando que el curado se realice en las mismas condiciones que la marca vial, y se recubrirá inmediatamente la zona con material del mismo tipo.

La toma de muestras se realizará durante una hora (1 h), poniendo una pareja de bandejas cada doscientos a trescientos metros (200 a 300 m), hasta completar las quince (15) parejas.

**700.8.3.4 Ensayos de comprobación**

Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en el parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados, y que la maquinaria de aplicación está trabajando de acuerdo con las condiciones especificadas en el correspondiente acta de ajuste en obra.

Realizada la toma de muestras de acuerdo con el epígrafe 700.8.3.3, se tomará como valor representativo de cada zona de control la media de los valores encontrados para cada parámetro en la totalidad de las bandejas colocadas en ella. La dosificación de material se obtendrá, para cada una de ellas, por diferencia de pesada de la bandeja P con su tara.

La dosificación de esferas o de áridos antideslizantes se obtendrá por la diferencia de pesada entre cada pareja de bandejas E y P, restando previamente a cada una de ellas su tara. En el caso de pinturas, la dosificación en pintura húmeda antes de su secado se obtendrá mediante la correspondiente corrección por la materia fija, la cual habrá sido previamente determinada.

**700.8.4. CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA**

**700.8.4.1 Consideraciones generales**

Al finalizar las obras, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las características de las marcas viales con el fin de determinar, in situ, si cumplen los requisitos especificados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones sobre las características de las marcas viales, tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía.

**700.8.4.2 Métodos de ensayo**

El control de calidad de las marcas viales durante el período de garantía de las obras podrá efectuarse de forma puntual, con equipos portátiles, o de manera continua, con equipos dinámicos de alto rendimiento (norma UNE-EN 1436), pudiendo emplearse complementariamente ambos métodos.

El Director de las Obras, deberá especificar la frecuencia, así como cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

700.8.4.2.1 Método del ensayo puntual

La selección de tramos a evaluar se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 135204. Las características a evaluar serán escogidas entre las especificadas en la tabla 700.12 incluyendo, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

TABLA 700.12 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES A EVALUAR DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA UTILIZANDO EL MÉTODO PUNTUAL

| POSICION DE LA MARCA VIAL | CARACTERISTICAS | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $R_L$ | RW | SRT | $Q_D$ o β | Color (x,y) |
| BORDE DERECHO CALZADA | X | X | X | X | X |
| EJE | X | | | X | |
| NORDE IZQUIERDO CALZADA | X | | | X | X |
| SIMBOLOS Y FLECHAS | X | X | X | X | X |
| DAMERO ROJO-BLANCO | Color blanco | Color blanco | X | X | X |
| MARCA VIAL LONGITUDINAL NEGRA EN BORDE DERECHO | | | X | X | X |

* Para las medidas de SRT y β se atenderá a lo previsto en la norma UNE-EN 1436 sobre las marcas viales estructuradas

700.8.4.2.2 Método del ensayo continuo

Para evaluar las características de las marcas viales longitudinales podrán emplearse equipos de medición montados sobre vehículos capaces de realizar esta tarea de inspección a la velocidad más aproximada a la del tráfico.

La inspección de la calidad de las marcas viales longitudinales de color blanco utilizando un método continuo, incluirá, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

El Director de las Obras, podrá especificar la medición del coeficiente de fricción y de otros parámetros que aporten información adicional sobre las características de la marca vial ejecutada.

### 700.9. Criterios de Aceptación o Rechazo

#### 700.9.1 Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los acopios cuya documentación, acreditaciones o características declaradas no cumplan con los requisitos especificados para ellos, y aquellos otros sobre los que se hayan efectuado ensayos de identificación, en su caso, y no cumplan con los requisitos y tolerancias establecidos en la norma UNE-EN 12802.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos.

Las nuevas unidades serán sometidas, de nuevo, a los ensayos de control de calidad.

#### 700.9.2 Puesta en obra

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en las correspondientes inspecciones se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- Los materiales aplicados no se corresponden con los acopiados.
- La maquinaria utilizada en la aplicación no acredita los requisitos especificados en el epígrafe 700.5.2.
- Las condiciones de puesta en obra no se corresponden con las aprobadas en el acta de ajuste en obra.

Se rechazarán también todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en el control de la dosificación se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- El valor medio de cada uno de los materiales es inferior a las dosificaciones especificadas.
- El coeficiente de variación de los valores obtenidos de las dosificaciones del material aplicado supera el veinte por ciento ( > 20%).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa, tras realizar un nuevo ajuste en obra. Durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.3.4.

#### 700.9.3 Unidad terminada

Con independencia del método de ensayo utilizado, las marcas viales aplicadas cumplirán, durante el período de garantía, los niveles de comportamiento que se especifican para cada una de sus características en las tablas 700.2.b, 700.2.c y 700.11 para los colores negro, rojo y blanco, respectivamente.

Se rechazarán todas las marcas viales que no cumplan con lo especificado en las mencionadas tablas.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán repintadas de nuevo por el Contratista a su costa, y corresponderá al Director de las Obras decidir si han de eliminarse antes de proceder a la nueva aplicación. Las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, durante el período de garantía, a los ensayos de verificación de la calidad de sus características de acuerdo a lo especificado en el epígrafe 700.8.3.

### 700.10. Período de Garantía

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto será de dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de seis (6) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

El Director de las Obras podrá prohibir la aplicación de materiales con períodos de tiempo entre su fabricación y puesta en obra inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se aplicarán materiales cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación y puesta en obra, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de mantenimiento.

### 700.11. Medición y Abono

Las marcas viales de ancho constante se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento, según los precios de los códigos 700.001, 700.002, 700.003, 700.005 y 700.012. Las marcas viales de ancho no constante se abonarán por metros cuadrados ($m^2$) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento según el precio 700.006.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado. La eliminación de marcas viales se abonará por metro cuadrado según el precio 704.008 y el metro lineal se abonará con el 704.009.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

| | |
|---|---|
| UNE-EN 1436 | Materiales para señalización horizontal. Comportamiento de las marcas viales sobre calzada. |
| UNE-EN 1790 | Materiales para señalización horizontal. Marcas viales prefabricadas. |
| UNE-EN 1871 | Materiales para señalización horizontal. Propiedades físicas. |
| UNE-EN 12802 | Materiales para señalización vial horizontal. Métodos de laboratorio para la identificación |
| UNE-EN 13197 | Materiales para señalización horizontal. Simuladores de desgaste. |
| UNE-EN 1423 | Materiales para señalización horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos. |
| UNE-EN 13459 | Materiales para señalización horizontal. Toma de muestras de los acopios y ensayos. |
| UNE-EN ISO 2813 | Pinturas y barnices. Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas a 200, 600 y 850. |
| UNE 135204 | Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Control de calidad. Comportamiento en servicio. |
| UNE 135277 | Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación. |

## 701. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

### 701.1. DEFINICIÓN

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la vigente Norma "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Dentro de las señales hay elementos que se utilizan como balizas, como es el caso de los paneles direccionales, colocados en curvas para poner de manifiesto su nivel de peligrosidad en función de la reducción de velocidad que es preciso efectuar. Pueden tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva. Sus dimensiones y diseño han de efectuarse de acuerdo a las indicaciones recogidas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

### 701.2. TIPOS

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se clasificarán en función de:

- Su objeto, como: de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- Su utilización, como: de empleo permanente o de empleo temporal (color del fondo de señal o cartel, amarillo).
- su clase de retrorreflexión. Se clasifican en tres grupos: RA1, RA2 y RA3. Esta última, a su vez, se divide en tres tipos: RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC.

No son objeto de este artículo las señales o carteles verticales iluminados internamente, ni las que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado. Sí están incluidos los paneles direccionales empleados como elementos de balizamiento en curvas.

### 701.3. MATERIALES

#### 701.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de

incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad del mismo, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal o de cartel) se fijará aun soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalizar.

Para los componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizarán materiales que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en este artículo.

### 701.3.2. Soportes y Anclajes

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación (excepto pórticos y banderolas) cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

Las estructuras de pórticos y banderolas cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 1090-1 y serán conformes a lo indicado en la norma UNE 135311.

Los soportes y anclajes tanto de señales y carteles como de los pórticos y banderolas estarán de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

### 701.3.3. Sustrato

Los materiales utilizados como sustrato para la fabricación de señales y carteles verticales, tanto de empleo permanente como temporal, serán indistintamente: aluminio y acero galvanizado, de acuerdo con las características definidas, para cada uno de ellos, en el presente artículo.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente, así como la utilización distinta de chapa de aluminio a lo especificado en el presente artículo, quedará sometida a la aprobación del Director de las Obras previa presentación, por parte del Contratista, del certificado acreditativo de la idoneidad y calidad de los mismos.

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

No se admitirán las siguientes clases:

- P1 para la perforación de la cara de la señal (cara de la señal con perforaciones en su superficie a una distancia no inferior a ciento cincuenta milímetros (< 150 mm)).
- E1 para los bordes de la placa de la señal (los bordes de la señal no están protegidos, el sustrato es una placa plana).
- SPo para la protección de la superficie de la placa de la señal (sin protección alguna de la superficie de la señal frente a la corrosión).

### 701.3.4. Material Retrorreflectante

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de clase RA2 ó RA3, seleccionados según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC, "Señalización vertical".

Las señales serán de clase de retroreflexión RA2 o RA3 según su lugar de disposición, de acuerdo con el Proyecto

Los carteles, placas complementarias, señales de dirección, confirmación o situación serán de clase retrorreflexión RA2 o RA3, según su lugar de disposición, de acuerdo con el Proyecto.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA2 y RA3, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

Para la clase RA3, el Director de las obras fijará la clase del material retrorreflectante a emplear.

### 701.3.5. Acreditación de los Materiales

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales constituyentes se acreditará mediante la presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá, para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla ZA.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA1 y RA2).

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las estructuras portantes de pórticos y banderolas empleados en señalización vertical se acreditará mediante la presentación del marcado CE, según la tabla ZA.3 de la norma UNE-EN 1090-1.

Al no existir norma europea para los materiales retrorreflectantes de clase RA3, ni para los materiales microprismáticos de clase RA1 y RA2, se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

### 701.3.6. Criterios de Selección del Nivel de Retrorreflexión

Los niveles de retrorreflexión mínimos necesarios para cada señal y cartel vertical de circulación retrorreflectantes, en función del tipo de vía, con el fin de garantizar su visibilidad tanto de día como de noche, serán los indicados en la tabla 701.2.

TABLA 701.2: CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL NIVEL MÍNIMO DE RETRORREFLEXIÓN

| TIPO DE SEÑAL O CARTEL | ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL | | |
|---|---|---|---|
| | ZONA PERIURBANA (Travesías, circunvalaciones…) | AUTOPISTA AUTOVÍA Y VÍA RÁPIDA | CARRETERA CONVENCIONAL |
| SEÑALES DE CÓDIGO | RA2 | RA3 | RA2 |
| CARTELES Y PANELES COMPLEMENTARIOS | RA3 | RA3 | RA2 |

Siempre que la iluminación ambiente dificulte su percepción donde se considere conveniente reforzar los elementos de señalización vertical y en entornos donde confluyan o diverjan grandes flujos de tráfico, intersecciones, glorietas, etc., deberá estudiarse la idoneidad de utilizar el nivel RA3.

En cualquier caso el nivel mínimo de retroreflexión a emplear en la señalización a colocar en este proyecto, será el nivel RA2.

### 701.4. Especificaciones de la Unidad Terminada

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la Tabla 701.1.

Cuando la señal o cartel de circulación sea de clase de retrorreflexión RA3, se aplicará lo indicado en la norma UNE 135340.

TABLA 701.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

| CARACTERISTICAS | APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 15.1289-1 |
|---|---|
| RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES | 5.1 |
| RESISTENCIA A FLEXION | 5.1 |
| RESISTENCIA A TORSION | 5.1 |
| RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES | |
| ANCLAJES | 7.1.14 |
| CARGA DE VIENTO | 5.3.1 |
| DEFORMACION TEMPORAL (CARAS DE LA SEÑAL)-FLEXION | 5.4.1 |
| DEFORMACION TEMPORAL (SOPORTES)-FLEXION | 5.4.1 |
| DEFORMACION TEMPORAL (SOPORTES)-TORSION | 5.4.1 |
| CARGA DINAMICA DEBIDA A LA NIEVE | 5.3.2 |
| CARGAS PUNTUALES | 5.3.3 |
| DEFORMACION PERMANENTE | 5.4.2 |
| COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD | 5.2 |
| COMPORTAMINETO ANTE IMPACTO DE VEHICULO (SEGURIDAD PASIVA) | 6.3 |
| CARACTERISTICAS DE VISIBILIDAD | |
| COORDENADAS CROMATICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA | 4.1.1.3;4.2 |
| COEFICIENTE DE RETRORREFLEXION Ra | 4.1.1.4;4.2 |
| DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETROFLECTANTE DE LA SEÑAL) | |
| RESISTENCIA A LA CAIDA DE UNA MASA | 4.1.2;7.4.2.3 |
| RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO | 4.1.1.5;4.2 |

No se admitirá el empleo de las siguientes clases:

- Presión de viento: Clase WL2
- Presión debida a la nieve: Clase DSL0
- Cargas puntuales: Clase PL0
- Deformación temporal máxima a flexión: Clase TDB4
- Deformación temporal máxima a torsión: Clase TDT0

Sólo se admitirán las señales y carteles verticales de circulación para los que los coeficientes parciales de seguridad para cargas empleados sean de la clase PAF2.

Las estructuras portantes de pórticos y banderolas cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1090-1.

### 701.5. Ejecución

#### 701.5.1. Seguridad y Señalización de las Obras

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

Dichos sistemas de señalización establecerán las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente, corriendo por cuenta del Contratista los gastos originados por este concepto.

#### 701.5.2. Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del proyecto.

### 701.6. Limitaciones a la Ejecución

El Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

### 701.7. Control de Calidad

#### 701.7.1. Consideraciones Generales

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

#### 701.7.2. Control de Procedencia de los Materiales

**E**n el caso de productos que deban tener el marcado CE, para el control de procedencia de los materiales se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

**E**n el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

##### 701.7.2.1. Identificación

El contratista facilitará al Director de las Obras, con cada suministro, 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.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de señal, tipo de retrorreflectante, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación una vez instalados, además de la documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos exigidos en los apartados 701.3 y 701.4 para soportes, anclajes, placas de señal y cartel, así como de la señal completa.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que los acompaña, en especial en las dimensiones de las señales y carteles verticales, así como la clase de retrorreflexión del material.

**701.7.2.2. Toma de Muestras**

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de señales y carteles de un mismo tipo, seleccionados aleatoriamente, equivalente al designado como "Nivel de Inspección I" para usos generales (tabla 701.3) en la norma UNE 66 020.

TABLA 701.3: CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS DE UN MISMO TIPO.

| NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO | NÚMERO DE SEÑALES Y CARTELES DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S) |
|---|---|
| 2 a 15 | 2 |
| 16 a 25 | 3 |
| 26 a 90 | 5 |
| 91 a 150 | 8 |
| 151 a 280 | 13 |
| 281 a 500 | 20 |
| 501 a 1.200 | 32 |
| 1.201 a 3.200 | 50 |
| 3.201 a 10.000 | 80 |
| 10.001 a 35.000 | 125 |

De los (S) carteles seleccionados, se escogerán aleatoriamente (entre todos ellos) un número representativo de lamas (n), las cuales serán remitidas al laboratorio acreditado encargado de realizar los ensayos de control de calidad igual a:

$$n=raíz(n_1/6)$$

siendo $n_1$ el número total de lamas existentes en los (S) carteles seleccionados; caso de resultar (n) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Las muestras de ensayo se remitirán a un laboratorio acreditado, encargado de realizar los ensayos de control de calidad.

Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y carteles tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

**701.7.2.3. Ensayos de comprobación**

Antes de proceder a la instalación de los carteles y señales, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante la realización de los ensayos de características fotométricas y colorimétricas en la muestra correspondiente, que se evaluarán según lo especificado al respecto en la norma UNE-EN-12899-1.

**701.7.3. CONTROL DE PUESTA EN OBRA**

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia de peligro, reglamentación e indicación) naturaleza (clase de retrorreflexión, serigrafía, con tratamientos especiales, soportes de clase distinta a la clase o según la norma UNE-EN 12767, tratamientos especiales de la lámina retrorreflectante, etc.).
- Ubicación de las señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieren influir en la durabilidad y características de la señal o cartel instalados.

**701.7.4. CONTROL DE UNIDAD TERMINADA**

**701.7.4.1. Consideraciones generales**

Finalizadas las obras de instalación de señales o carteles verticales y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles sistemáticos (programados periódicamente) de las señales y carteles, así como de los soportes y anclajes, con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y especificaciones descritas en este artículo, así como las correspondientes que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

**701.7.4.2. Métodos de ensayo**

El control de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados, durante el período de garantía de las obras, podrá efectuarse de forma puntual (mediante la inspección de un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria), utilizando equipos portátiles, o de manera continua con equipos de alto rendimiento, pudiendo emplearse ambos procedimientos de forma complementaria.

El Director de las Obras, deberá especificar cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

701.7.4.2.1 *Método de ensayo puntual*

El método de ensayo puntual efectúa la inspección sobre un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria, empleando para ello equipos portátiles.

El tamaño de la muestra se formará aplicando los criterios de la tabla 701.2 entre las señales y carteles instalados de un mismo tipo, eligiéndose éstos de forma aleatoria.

Sobre cada una de las muestras, señal o cartel, se llevará a cabo los ensayos no destructivos de comportamiento recogidos en la norma UNE 135352.

701.7.4.2.2 *Método de ensayo continuo*

El método de ensayo continuo permite conocer el nivel de servicio de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, en base a los resultados obtenidos de la medida del coeficiente de retrorreflexión, empleando para ello equipos de alto rendimiento. Los parámetros de medida deberán establecerse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### 701.8. Criterios de Aceptación y Rechazo

#### 701.8.1. Materiales Suministrados a la Obra

La tabla 701.3 recoge los criterios de aceptación y rechazo de los soportes, señales y carteles de un mismo tipo sometidos a ensayo, considerándose como defecto el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones exigidas, y como unidad defectuosa a cualquier soporte, señal o cartel que presente uno o más defectos.

Los acopios que sean rechazados podrán presentarse a una nueva inspección siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

TABLA 701.3: CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES, ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO. (NORMA UNE-ISO 2859-1)(*)

| TAMAÑO DE ÑA MUESTRA | Nº MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN | Nº MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO |
|---|---|---|
| 2 a 5 | 0 | 1 |
| 8 a 13 | 1 | 2 |
| 20 | 2 | 3 |
| 32 | 3 | 4 |
| 50 | 5 | 6 |
| 80 | 7 | 8 |
| 125 | 10 | 11 |

(*) Plan de muestreo establecido para un nivel de inspección I y nivel de calidad aceptable (NCA) de 4,0 para inspección normal.

#### 701.8.2. Unidad Terminada

Para los elementos controlados por el método de ensayo puntual se aplicarán los criterios de aceptación y rechazo indicados en el epígrafe 701.8.1. En el caso de que el control se efectúe por el método continuo, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá establecer los criterios de aceptación y rechazo.

Las señales y carteles, así como los soportes que hayan sido rechazados en el control de la unidad terminada durante el período de garantía, serán inmediatamente sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el epígrafe 701.7.2.3.

### 701.9. Período de Garantía

La garantía mínima de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiados o no), fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía mínimos de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes (serigrafiadas o no) superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de señales y carteles con períodos 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 señales y carteles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador a través del Contratista facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados.

### 701.10 Medición y Abono

Las señales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación, cimentaciones y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades realmente colocadas en obra, a los precios de los códigos 701.012, 701.032N, 702.011, 702.033 indicados para las mismas en el Cuadro de Precios Nº 1.

Los carteles se medirán por metros cuadrados ($m^2$) realmente colocados, con arreglo al precio, 701.034 del Cuadro de Precios nº 1.

El desmontaje de señales verticales se medirá por unidades (ud) según el precio 701.040 Cuadro de Precios.

El desmontaje y posterior montaje de la señalización del oleoducto se abonará con la unidad 953.002.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

UNE-EN 1090-1 Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales.

UNE-EN 12767 Seguridad pasiva de las estructuras soporte del equipamiento de la carretera. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE-EN 12899-1 Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.

UNE 135311 Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo.

UNE 135340 Señalización vertical: Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas. Características y métodos de ensayo "in situ" de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.

UNE-ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).

## 702. CAPTAFAROS OJOS DE GATO

Regirá el artículo 702 de la Orden FOM/2523/2014, con las siguientes especificaciones.

### 702.2. TIPOS

El captafaros a emplear será del tipo P3A S1 R1.

Adhesivo: el adhesivo a emplear será un producto de dos componentes en base a la mezcla de resinas con sus correspondientes endurecedores, flexibilizantes y diluyentes. La mezcla de los componentes, base y endurecedor deberá efectuarse en la proporción del 1%. Siendo las características del adhesivo, una vez polimerizado, las siguientes:

| | |
|---|---|
| Resistencia al alargamiento a 20ºC y velocidad de tracción 10 mm/min | 6% |
| Resistencia a la rotura a 20ºC y velocidad de tracción 10 mm/min | 180 kg/cm2 |
| Adherencia sobre soporte de hormigón | 15 kg/cm2 |
| Tiempo de vida en bote "pot-life" a 25ºC | 5 min. |

Los dos componentes se mezclarán y se procederá a su perfecta homogeneización, mediante espátula apropiada.

### 702.4. EJECUCIÓN

#### 702.4.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

La superficie, sobre la que se ha de efectuar la aplicación, deberá estar limpia, seca y desprovista de manchas de aceite, grasas y carburantes.

Para su limpieza se emplearán los medios que en cada caso se precisen, debiendo como mínimo efectuarse un enérgico, cepillado previo.

Aplicación del adhesivo: una vez realizada la mezcla de los dos (2) componentes, se procederá a:

Aplicar la mezcla a la superficie de la carretera donde va a situarse el captafaro.

Aplicar una capa de adhesivo sobre la base del captafaro, invirtiéndolo.

La dotación de adhesivo no será inferior a 150gr/ud con objeto de lograr una correcta adhesividad.

Colocación del captafaro "ojo de gato". Colóquese el captafaro con un ligero giro de izquierda a derecha con el pie, para orientarlo, adecuadamente. Oprímase contra el pavimento, haciendo que el adhesivo sobresalga por los bordes. Proteger los captafaros del tráfico durante 20-40 minutos. El tramo no podrá ser abierto al tráfico, mientras no se compruebe la suficiente polimerización del adhesivo. Como apertura al tráfico podrá efectuarse a la media (1/2) hora realizada la operación. En cuanto a la señalización, para la adecuada ordenación del tráfico y suficiente protección de los operarios, se atenderá en todo momento a las Normas dictadas por la Dirección General de Carreteras.

### 702.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los captafaros, se medirán por unidades realmente colocadas, y se abonarán según el precio 703.033 incluido en el Cuadro de Precios, que incluye las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, premarcado y eliminación de los captafaros existentes en el pavimento.

## 703. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

### 703.1. DEFINICIÓN

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes son los dispositivos de guía óptica para los usuarios de las carreteras, capaces de reflejar por medio de reflectores, la mayor parte de la luz incidente, procedente generalmente de los faros de los vehículos.

Dichos elementos, que pueden tener distinta forma, color y tamaño, se instalan con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma, sobre otros elementos adyacentes a la misma, como muros o paramentos de túneles, así como sobre otros equipamientos viales, como pretiles y barreras de seguridad.

Tienen la finalidad de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) o advertir sobre los posibles sentidos de circulación.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes habitualmente empleados en carreteras son:

- Panel direccional: colocado en curvas para poner de manifiesto el nivel de peligrosidad de la misma en función de la reducción de velocidad que se tenga que efectuar. Podrán tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva.
- Hito de arista: instalado verticalmente fuera de la plataforma de la carretera. Está formado por un poste blanco, una franja negra inclinada hacia el eje de la carretera, y una o varias piezas de dispositivos retrorreflectantes colocados sobre la franja negra.
- Los hitos de arista son dispositivos simples, eficaces y relativamente económicos, ampliamente utilizados en diferentes países. Su función es la de poner en evidencia, a distancia, el trazado de la vía
- Hito de vértice: en forma semicilíndrica en su cara frontal, provisto de triángulos simétricamente opuestos de material retrorreflectante indicando una divergencia.
- Baliza cilíndrica: de geometría generalmente cilíndrica, fijada por su base y fabricada en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando es sometida a esfuerzos. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que puede ser franqueada por un vehículo, sin daño notable para éste, permaneciendo en su lugar original tras el paso del mismo.
- Captafaro vertical: utilizado como dispositivo de guía y delineación, preferentemente de los bordes de la carretera, aunque también puede emplearse en la mediana. Está compuesto por un cuerpo o soporte, y un dispositivo retrorreflectante, instalándose generalmente sobre sistemas de contención de vehículos o en paramentos verticales, tales como muros o paramentos de túneles. Entre estos dispositivos de balizamiento, a los efectos de este artículo, se incluyen los hitos de arista instalados sobre barreras de seguridad.

Los paneles direccionales, siendo funcionalmente elementos de balizamiento, debido a que se componen de materiales semejantes a los que forman las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, cumplirán lo especificado en el artículo 701 de este Pliego, así como lo especificado en la norma UNE-EN 12899-1. Tendrán las dimensiones y diseño indicados en la Norma 8.1-IC "Señalización vertical", en su apartado 6 "Señalización y balizamiento de curvas".

En este artículo se adoptan los términos y definiciones incluidos en la norma UNE-EN 12899-3.

### 703.2. TIPOS

Este artículo se refiere, exclusivamente, a los hitos de arista, hitos de vértice, balizas cilíndricas y captafaros verticales, cuya clasificación se recoge en la tabla 703.1, no siendo objeto del mismo los elementos de balizamiento retrorreflectantes de carácter temporal, ni los que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado.

TABLA 703.1

CLASIFICACION DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETROREFLACTANTES (NORMA UNE-EN 12899-3)

| ELEMENTO | TIPO DE DELINEADOR | TIPO DISPOSITVO RETRORREFLECTANTE |
|---|---|---|
| HITOS DE ARISTA | D1, D2, D3 o D4 | º R1 o R2 |
| HITOS DE VERTICE | D1 o D2 | R1 |
| BALIZAS CILINDRICAS | D1 o D3 | R1 |
| CAPTAFAROS VERTICALES | D4 | R1 o R2 |

D1: para ser instalado en la calzada, no se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.
D2: para ser instalado en la calzada, se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.
D3: para ser instalado en la calzada, se diseña para soportar un cierto grado de deformación y volver a la posición vertical tras ser sometido a un impacto.
D4: para ser instalado sobre estructuras fijas: muros, paramentos de túneles, pretiles y barreras de seguridad.
R1: lâminas (material).
R2: dispositivos plásticos de esquina de cubo.
R3: dispositivos de cristal biconvexo

El tipo de dispositivo retrorreflectante será R1

## 703.3. MATERIALES

### 703.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se utilizará cualquier material convencional sancionado por la experiencia, siempre que cumpla lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-3.
703.3.1.

El Director de las obras podrá fijar la naturaleza y características del material más adecuado a emplear como sustrato, el tipo de material retrorreflectante a utilizar y el procedimiento de fijación al soporte (calzada o estructura).Fijará, además, el número y color de caras reflectantes y el color del elemento de balizamiento.

La clase de retrorrefexión del material retrorreflectante será RA3

### 703.3.2. SUSTRATO (ZONA NO RETRORREFLECTANTE)

El sustrato cumplirá las características de visibilidad (coordenadas cromáticas y factor de luminancia) indicadas en el epígrafe 6.3.1 de la norma a UNE - EN 12899-3.

Además las características físicas y resistentes del sustrato de los hitos serán las especificadas en el epígrafe 6.4.1 de la norma UNE-EN 12899-3.

En la fabricación de los postes de hitos de arista Se compondrá de una mezcla homogénea de homopolímeros de cloruro de vinilo, exentos de plastificantes y con las adiciones necesarias para su estabilización frente a la acción de los rayos ultravioletas.

El poste será de color blanco, para lo cual la mezcla deberá tener un contenido de bióxido de titanio de 5,5 partes de peso por 100 de mezcla, con una tolerancia de +/- 0,5 partes.

Las características del material serán las que se detallan a continuación:

| CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL | NORMAS | UNIDADES | VALORES |
|---|---|---|---|
| Densidad 23ºC | UNE 53 020 | Kg/m³ | < 1.500 |
| Temperatura Vicat 49 N | UNE 53 118<br>ISO R 306 | º C | > 81 |
| Dureza Shore D 23 ºC | UNE 53 150 | | 85 ± 2 |
| Absorción de agua | UNE 53 026 | mg/cm² | < 4 |
| Comportamiento fuego | UNE 53 315 | | Autoextig. |
| Resistencia tracción 23ºC | UNE 53 023 | N/mm² | > 45 |
| Alargamiento Rotura 23ºC | UNE 53 023 | % | > 80 |
| Choque Charpy 23º C | UNE 53 021 81 | Kg/cm | > 6 |
| Choque Charpy 0º C | UNE 53 021 81 | Kg/cm | > 4 |
| Comportamiento al calor | UNE 53 112 | % | > 5 |

El empleo de sustratos de naturaleza diferente a la especificada, para cada uno de los elementos de balizamiento, en el presente artículo quedará sometido a la aprobación del Director de las Obras previa presentación, por parte del suministrador, del certificado acreditativo de la calidad e idoneidad de los mismos.

Para la aceptación de los materiales utilizados como sustrato por parte del Director de las Obras el Contratista presentará un certificado emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los mismos, según la norma UNE-EN 12899-3

### 703.3.3. DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES

Los dispositivos retrorreflectantes cumplirán las características sobre coordenadas cromáticas (visibilidad diurna y visibilidad nocturna), factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión y características de visibilidad, indicadas en el epígrafe 6.3.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características físicas y resistentes de los dispositivos retrorreflectantes, serán las indicadas en el epígrafe 6.4.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

Los materiales retrorreflectantes empleados en la fabricación de paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice, hitos de cierre en pasos de mediana y balizas cilíndricas serán, en función del grado de flexibilidad requerido para éstos, láminas y tejidos retrorreflectantes.

Las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 3, cumplirán las características iniciales especificadas para ellas en el apartado 701.3.4 del presente Pliego.

Por su parte, las características iniciales que deben reunir las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2 serán las indicadas en la norma UNE 135 334.

Los tejidos retrorreflectantes, que serán exclusivamente de color blanco, cumplirán las características iniciales indicadas en la norma UNE 135 363 para estos materiales.

Para la aceptación de las láminas y tejidos retrorreflectantes a utilizar en la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes por parte del Director de las Obras, el Contratista presentará un certificado, emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los mismos.

Para los materiales retrorreflectantes importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, si estuvieran disponibles, y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos.

### 703.3.4. Sistema de Anclaje

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista, balizas cilíndricas y, en su caso, hitos de vértice, serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado, ni por causa del elemento de balizamiento arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible

Los elementos de sustentación y anclajes de paneles direccionales cumplirán las especificaciones definidas en el apartado 701.3.2 del presente Pliego.

### 703.3.5. Acreditación de los Materiales

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales se acreditará mediante la presentación del marcado CE que corresponda a cada uno de los productos utilizados en su fabricación e instalación. En el caso del sustrato y los dispositivos retrorreflectantes, el mencionado certificado se hará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 12899-3. Según el Reglamento 305/2011, los productos también podrán tener el marcado CE con una Evaluación Técnica Europea emitida por un Organismo de Evaluación Técnica autorizado.

Para aquellos elementos incluidos en este artículo que queden excluidos del objeto y campo de aplicación de la norma UNE-EN 12899-3 y por tanto no dispongan de marcado CE, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares exija el número cumplimiento de otras especificaciones técnicas, cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 12899-3, acreditadas por medio del correspondiente certificado de constancia de las prestaciones otorgado por un organismo de certificación.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de los elementos de balizamiento será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

### 703.3.6. Franja Negra

La franja negra de los hitos de arista se realizará mediante una lámina adherida al vinilo pigmentado, flexible y resistente, revestida con adhesivo sensible a la presión por encima de 4ºC, protegido por un soporte tratado fácilmente removible sin tener que emplear agua o disolvente.

La lámina deberá ser suficiente opaca para ocultar completamente el contraste de una leyenda en negro sobre fondo blanco, y tener la adherencia adecuada para evitar el levantamiento de sus bordes y los daños a causa del frío. No deberá encoger más de cuatro décimas de milímetro, y deberá soportar la intemperie durante un mínimo de cuatro años sin deterioros tales como agrietamientos, formación de escamas, de laminación o pérdida de adherencia.

### 703.4. Especificaciones de la Unidad Terminada

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE, tal como se indica en el Anexo ZA (tabla ZA.3) de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características de los elementos instalados serán las especificadas en la Tabla 703.2.

TABLA 703.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES INSTALADOS (NORMA UNE-EN 12899-3)

| CARACTERISTICAS | APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-3 |
|---|---|
| RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES REQUISITOS ESTATICOS (CARGA DE VIENTO) | 6.4.1.1 |
| **COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHICULO (SEGURIDAD PASIVA)** | |
| RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO MATERIAL) | 6.4.1.2 |
| RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO FUNCIONAL) | 6.4.1.3 |
| RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO DE CHOQUE) | 6.4.1.4 |
| RESISTENCIA AL IMPACTO (DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES) | 6.4.2.1 |
| CARACTERISTICAS VISUALES (DELINEADORES) COORDENADAS CROMATICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA DIURNO | 6.3.1 |
| **CARACTERISTICAS VISUALES (DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES)** | |
| CARACTERISTICAS CROMATICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA DIURNOS (SOLO PARA DISPOSITIVOS TIPO R1, NIVELES RA1 Y RA2) | 6.3.2.1 |
| COORDENADAS CROMATICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA NOCTURNOS | 6.3.2.2 |
| COEFICIENTE DE RETRORREFLEXION $R_A$ | 6.3.2.3 |
| **DURABILIDAD** | |
| RESISTENCIA A LA CORROSION | 6.4.2.2 |
| RESISTENCIA AL AGUA | 6.4.2.3 |
| RESISTENCIA A RADIACION UV (ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO NATURAL) | 6.4.2.4 |
| SUSTANCIAS PELIGROSAS | 10 |

No se admitirán las siguientes clases:

- Clase WLo para la presión de viento.
- Clase DHo para la resistencia al impacto.

El nivel de retrorreflexión de los dispositivos retrorreflectantes de cualquier tipo de elemento de balizamiento será nivel 3. Asimismo, presentarán las mayores prestaciones en cuanto al comportamiento ante impacto de vehículo.

## 703.5. Ejecución

### 703.5.1. Seguridad y Señalización de las Obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona recién balizada al tráfico.

Dichos sistemas de señalización establecerán las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

### 703.5.2. Disposición de los Hitos de Arista

El hito de arista es, además, un hectómetro, por lo que su implantación se realizará en primer lugar coincidiendo con todos los hectómetros de la carretera (colocados dividiendo en 10 partes la distancia entre dos kilómetros sucesivos) inscribiendo en este caso, en el lugar indicado en los Planos un número de 1 a 9 que indica el hectómetro de que se trata. No se colocarán hitos coincidiendo con los kilómetros.

Una vez colocados todos los hectómetros, se procederá a colocar entre dos hectómetros sucesivos un número de hitos de arista, iguales a los hectómetros, pero sin número, variable entre 1 a 9 de que se trata. No se colocarán hitos coincidiendo con los kilómetros.

| RADIO (m) | DISTANCIA (m) | Nº HITOS Por Hm | 1er Hm contiguo | 2º Hm contiguo | 3º Hm contiguo | 4º Hm contiguo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| < 100 | 10 | 10 | 12,5 | 16,66 | 25 | 50 |
| 101-150 | 12,50 | 8 | 16,66 | 25 | 50 | 50 |
| 151-200 | 16,66 | 6 | 25 | 50 | 50 | 50 |
| 201-300 | 20 | 5 | 33,33 | 50 | 50 | 50 |
| 301-500 | 25 | 4 | 33,33 | 50 | 50 | 50 |
| 501-700 | 33,33 | 3 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| > 700 | 50 | 2 | 50 | 50 | 50 | 50 |

Para lograr la máxima uniformidad posible de la instalación de estos hitos, se seguirá el criterio de determinar, en cada curva cual es el radio y disponer el hectómetro o hectómetros, que abarca total o parcialmente la curva, el número de hitos de acuerdo con la tabla citada.

Para obtener la transición desde los hectómetros que forman parte de la curva hacia el tramo contiguo recto (o curvo con radio > 700 m), se implantarán transiciones con hectómetros completos en que sucesivamente se van adoptando las distancias, de acuerdo con la Tabla. Por ejemplo, si un hectómetro corresponde a una curva de radio 140 m, se colocarán hitos a 12,50 m (7 hitos entre los dos hitos hectométricos) y en el siguiente cada 25 m (3 hitos entre los dos hectométricos) y en el siguiente cada 50 m (1 hito entre los dos hitos hectométricos, valor mínimo).

Cuando se trata de dos curvas relativamente próximas, se implantarán en los hectómetros que corresponda a cada una, según su radio, y en los hectómetros intermedios, se irán espaciando, de acuerdo con el párrafo anterior. Sin embargo, puede ocurrir que por la diferencia de radios y por la proximidad de las curvas, si se empieza a aumentar la separación desde la curva de menor radio se llegue a la de mayor radio, con una separación menor que la que le corresponda por su propio radio. En este caso, se adoptará la solución que suponga mayor número de hitos.

La disposición de los hitos será la misma por el interior que por el exterior de la curva, colocándolos enfrentados en un mismo radio. Sin embargo, cuando la curva tenga radio inferior a 100 m en el interior de la curva, sólo se colocará la mitad de los hitos, según el esquema reflejado en los Planos.

Los hitos se colocarán, según el tipo de terreno que se encuentre, pero siempre, excavando una zanja de 50 cm de largo por 40 cm de ancho y 50 cm de profundidad o de sección circular similar, como mínimo, o cualquier otro tipo de perforación o fijación que apruebe el Ingeniero Director de las Obras. Cuando se trate de colocar sobre hormigón, las dimensiones anteriores podrán reducirse, pero será necesario hormigonar el hueco abierto para colocar el hito.

Se colocará un redondo corrugado o un plástico de 14 mm de diámetro y 40 cm de largo, que se introducirá a través del orificio que dispone el hito. Posteriormente se rellenará en dos (2) tongadas que se compactarán con un pisón de mano de 5 Kg de peso, como mínimo, y con un número de golpes no inferior a 50.

En el caso de que el terreno sea rocoso, se perforará el orificio suficiente para introducir el hito con un redondo mínimo de 30 cm, si se rellena de una mezcla de hormigón pobre, y en todo caso, antes de iniciar las obras, se deberá proponer al Ingeniero Director de las obras, la forma de realizar la fijación del hito.

El hormigón utilizado en la cimentación, cuando sea preciso, será del tipo HA-20 y cumplirá el Código Estructural.

En donde exista barrera de seguridad que esté situada sobre una obra de fábrica, el hito se colocará, uniéndose al poste de la barrera, de la forma indicada anteriormente.

Para determinar la rectitud de los hitos, se colocarán éstos apoyados a todo lo largo, por ambas caras y por la arista redondeada, sobre una regla contrastada de caras paralelas y longitud no menor de 1.550 mm, no debiendo pasar más de una (1) galga de 1,5 mm de espesor entre la arista de perfil el plano de la regla a lo largo de 1.500 mm.

Serán rechazados todos aquellos hitos cuyas medidas no estén dentro de las tolerancias especificadas.

Los hitos deberán quedar alineados horizontalmente y perfectamente aplomados en vertical.

### 703.5.3. Preparación de la Superficie de Aplicación

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie donde se van a ubicar, a fin de comprobar su estado y la existencia de posibles defectos. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los dispositivos de balizamiento. Si la superficie presentara deterioros apreciables, se corregirán con materiales de naturaleza análoga a la existente.

En pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento deberán eliminarse, de su zona

de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen adheridos a su superficie.

El Director de las Obras, podrá indicar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación propiamente dichas, o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

### 703.5.4. Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las especificaciones del Proyecto.

### 703.5.5. Eliminación de los Elementos de Balizamiento Retrorreflectantes

Para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc.) así como los procedimientos térmicos.

En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

### 703.6.. Limitaciones a la Ejecución

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los elementos de balizamiento, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

### 703.7. Control de Calidad

#### 703.7.1. Consideraciones Generales

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes suministrados, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

#### 703.7.2. Control de Procedencia de los Materiales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

#### 703.7.2.1. Identificación

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.
- Certificado acreditativo del fabricante del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el apartado 703.4.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 12899-3.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de delineador, tipo de retrorreflector, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Junto a la documentación anterior se incluirá cualquier información sobre el elemento de balizamiento que se considere de relevancia, como las instrucciones de aplicación definidas en el certificado resultante del correspondiente ensayo de durabilidad.

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los elementos de balizamiento una vez instalados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que los acompaña. En el caso de las láminas retrorreflectantes, se podrá comprobar su marcado CE y el código o marca de identificación del nivel de retrorreflexión del material, específico del fabricante.

#### 703.7.2.2. Toma de muestras

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos no destructivos, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados.

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 703.3. Los elementos se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo la custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

TABLA 703.3 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES ACOPIADOS, DE UN MISMO TIPO
(Norma UNE-ISO 2859-1)

| NÚMERO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO (N) | NÚMERO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S) |
|---|---|
| 2 –8 | 2 |
| 9 –18 | 3 |
| 19 –32 | 4 |
| 33 –50 | 5 |
| 51 –72 | 6 |
| 73 –98 | 7 |
| Más de 98 | (N/6)^(1/2) (*) |

(*) Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

**703.7.2.3. Ensayos de comprobación**

Antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes acopiados, se llevarán a cabo los ensayos de comprobación especificados en el apartado 6.3 de la norma UNE-EN 12899-3 (Características visuales). Independientemente de lo anterior, el Director de las Obras, podrá llevar a cabo, en todo momento, los ensayos de comprobación que considere oportunos.

### 703.3.3. Control de Puesta en Obra

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros periodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

### 703.3.4. Control de la Unidad Terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo según el criterio establecido en la tabla 703.3.

Sobre cada uno de los elementos que compongan la muestra se llevarán a cabo los ensayos de comportamiento indicados en la norma UNE 135352.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos instalados cumplen las características y especificaciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

## 703.8. Criterios de aceptación o rechazo

### 703.8.1. Materiales Suministrados a la Obra

Se rechazarán todos los elementos acopiados de un mismo tipo, cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con los requisitos.

Los acopios que sean rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

### 703.8.2. Unidad Terminada

Se rechazarán todos los elementos instalados que sean del mismo tipo de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad, se da al menos uno de los siguientes supuestos:

Más de un veinte por ciento (> 20%) de los elementos poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.

Más de un diez por ciento (> 10%) de los elementos de un mismo tipo no cumplen los requisitos de comportamiento especificados en la norma UNE 135352.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos previstos en el epígrafe 703.7.1.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos cuyos anclajes, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en peligro la seguridad de la circulación viaria.

## 703.9. Periodo de Garantía

La garantía mínima de los hitos de arista, hitos de vértice, hitos de cierre en pasos de mediana y balizas cilíndricas retrorreflectantes que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación. En el caso de los paneles direccionales dicha garantía será de cinco (5) años desde la fecha de su fabricación y de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM

El Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía mínimos de los elementos de balizamiento retrorreflectantes superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las balizas y paneles, de su naturaleza, etc.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos de balizamiento retrorreflectantes con períodos 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 paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice, hitos de cierre en pasos de mediana y balizas cilíndricas retrorreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego para la conservación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

### 703.10. Medición y Abono

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades (Ud.) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, premarcado y eliminación de los elementos de balizamiento instalados, a los precios 703.009, 703.032 y 703.033 indicados para los mismos en el Cuadro de Precios nº1.

En el caso de que los dispositivos de balizamiento requieran de una cimentación, está incluida en los precios unitarios anteriormente señalizados.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

UNE-EN 12899-1 Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.

UNE-EN 12899-3 Señales verticales fijas de circulación. Parte 3: Delineadores y dispositivos retrorreflectantes.

UNE 135352 Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad "in situ" de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.

UNE-ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).

## 704. BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS PARA PROTECCION DE MOTOCICLISTAS

### 704.1. Definición

Se definen como barreras de seguridad a los sistemas de contención de vehículos que se instalan en las márgenes de las carreteras. Su finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Los pretiles son sistemas de contención de vehículos que se disponen específicamente sobre puentes, obras de paso y eventualmente sobre muros de sostenimiento en el lado del desnivel.

Los sistemas para protección de motociclistas son aquellos específicamente diseñados para reducir las consecuencias del impacto del motociclista contra el sistema de contención o bien para evitar su paso a través de ellos.

### 704.2. Tipos

Las barreras de seguridad y pretiles se clasifican, según el comportamiento del sistema, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en las normas UNE-EN 1317-1 y UNE-EN 1317-2.

- Por su clase y nivel de contención
- Por su índice de severidad de impacto
- Por su anchura de trabajo y su deflexión dinámica
- Por el tipo de material constituyente

Según su geometría y funcionalidad las barreras se clasifican en simples y dobles, en función de que sean aptas para el choque por uno o por ambos de sus lados.

Los sistemas para protección de motociclistas se clasifican, según su comportamiento, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en la norma UNE 135900.

Según el material, la barreras de seguridad empleadas se clasifican en :

- Metálica, formada por una serie continua de elementos longitudinales (vallas), unos soportes (postes) que los mantienen a cierta altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores
  - Paso de mediana : consiste en una barrera metálica simétrica que permite la apertura2 en su parte central dejando la mediana preparada para el transfer.
- Hormigón, formada por una serie continuada de piezas prismáticas de hormigón con un perfil transversal especial.



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava
FULCRUM

## 704.3. MATERIALES

### 704.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

### 704.3.2. BARRERAS Y PRETILES

Las barreras de seguridad y los pretiles podrán fabricarse en cualquier material, siempre que el sistema disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1317-5.

Las barreras y pretiles a disponer en el proyecto son los siguientes:

- Barrera de hormigón H2/W1/B
- Barrera metálica N2/W2/d<0,60/A
- Barrera metálica H1/W4/d<0,70/A
- Barrera metálica para protección de motoristas N2/W3/d<0,70/A
- Barrera mixta (madera y metálica) N2/W7/A

En el caso de barreras metálicas situadas en márgenes de viales en los que exista doble sentido de circulación, el poste será tubular, de 120 mm. de canto.

Dispondrán cada 8m captafaros de las siguientes características:

- Soporte metálico de 1.5 mm de espesor, galvanizado en caliente.
- Catadióptrico a doble cara blanco y ámbar, con sistema antivandálico, encastrable en soporte metálico y de 60 cm2 de catadióptrico por cara.
- El catadióptrico deberá cumplir lo siguiente:

**VALORES MÍNIMOS DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN ($Cd.lx^{-1}.m^{-2}$) DE LOS CATADIÓPTRICOS**

| Angulo de divergencia $\alpha$ | Angulo de incidencia $\beta_1$ ($\beta_2$) | Color | Nivel II | Nivel III | Catadióptrico |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,2° | 5° | Blanco | 250 | 800 | 4624 |
| | | Ámbar | 170 | 660 | 2869 |
| 0,33° | 5° | Blanco | 180 | 425 | 3495 |
| | | Ámbar | 120 | 212 | 2332 |

### 704.3.3. OTROS SISTEMAS DE CONTENCIÓN

Los elementos específicamente diseñados para la protección de motociclistas podrán estar fabricados en cualquier material sancionado por la experiencia. El comportamiento del conjunto formado por la barrera o pretil y el sistema de protección de motociclistas se definirá según los parámetros de la norma UNE 135900.

El conjunto que se disponga en la carretera cumplirá también con todos los requisitos exigidos para las barreras y pretiles. Su certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación deberá especificar el grado de cumplimiento del conjunto con la norma UNE 135900.

Cuando un mismo sistema para protección de motociclistas sea instalado sobre distintas barreras de seguridad o pretiles, los conjuntos resultantes serán considerados distintos a todos los efectos y, en particular, respecto al cumplimiento de las normas UNE 135900 y UNE-EN 1317-5.

Todos los sistemas de contención dispondrán del correspondiente marcado CE, que será conforme a la norma UNE-EN 1317-5 para los atenuadores de impacto, y a la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones.

El Director de las obras, podrá comprobar que los sistemas suministrados e instalados cumplen con las características fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Dichas características serán de las que forman parte de los ensayos para la obtención del marcado CE (Declaración de Prestaciones, de acuerdo con la norma UNE-ENV 1317-4), de manera que se garantice que el comportamiento de la instalación sea semejante al declarado en el marcado CE (Declaración de Prestaciones según la norma UNE-ENV 1317-4).

### 704.3.4. Características

Las características técnicas de los elementos constituyentes de cualquier sistema de contención de vehículos serán las especificadas por el fabricante e incluidas en el informe inicial de tipo aplicado para la obtención del correspondiente marcado CE (o Declaración de Prestaciones con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5. Dichas características técnicas deberán ser conformes con lo dispuesto en la norma UNE-EN 1317-5 para la descripción técnica del producto.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares específicamente indique otra prescripción, no podrán emplearse los siguientes elementos:

- Barreras de seguridad o pretiles de nivel de contención N1.
- Barreras de seguridad o pretiles con índice de severidad C.
- Barreras de seguridad con anchura de trabajo W8.
- Barreras de seguridad con deflexión dinámica superior a dos metros y medio ( > 2,5 m).

El terreno de sustentación a considerar será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme al artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (≥ 98%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Próctor modificado, a menos que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares específicamente indique otra cosa.

Para los pretiles, se comprobará que el elemento soporte empleado en los ensayos para la obtención del marcado CE, incluidas uniones, arriostramientos, apoyos y disposición en general, es asimilable a la geometría y colocación de los elementos — tanto obras de paso como coronaciones de muros — sobre los que se vayan a sustentar esos pretiles. Su deflexión dinámica máxima vendrá fijada por la geometría de los tableros de los puentes o coronación de los muros.

En cualquier caso, el elemento de sustentación sobre obras de paso no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior al empleado en los ensayos de choque a escala real, según la norma UNE-EN 1317-2.

Las características del elemento de sustentación se podrán variar, sin disminuir la cantidad de armadura por metro lineal de dicho elemento, cuando se hubieran medido, con la instrumentación apropiada e incluido en los informes correspondientes, la evolución en el tiempo durante el choque de las mayores fuerzas y momentos absorbidos por puntos fijos (norma UNE-EN 1317-2) así como las cargas máximas transmisibles al elemento de sustentación por cualquier tipo de impacto de vehículo. Para ello se habrán realizado los cálculos cumpliendo las prescripciones de la norma UNE-EN 1991-2. En ningún caso, la resistencia mecánica del elemento de sustentación obtenido por cálculo podrá ser inferior a la correspondiente al elemento empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-2).

No se dispondrán pretiles que durante los ensayos de choque a escala real norma UNE-EN 1317-2) hayan producido daños en el anclaje que afecten localmente al tablero del puente. Además, no se admitirán modificaciones de los elementos de anclaje que no hayan sido sometidas y superado satisfactoriamente ensayos a escala real (norma UNE-EN 1317-2), y que no figuren en la correspondiente modificación en el marcado CE del pretil, tal como indica el anexo A de la norma UNE-EN 1317-5.

El elemento de sustentación de los atenuadores de impactos no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior a la del elemento de sustentación empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-3).

Para barreras de seguridad y pretiles se garantizará que durante los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2) no se ha producido la rotura de ningún elemento longitudinal de la barrera o pretil orientado al lado de la circulación que pudiera suponer peligro para el tráfico, los peatones o personal trabajando en la zona.

Como criterio de seguridad, se considerará que no constituyen un riesgo evidente para el tráfico o para terceros, las piezas o partes de una pieza o componente desprendidas, cuando su peso no sea superior a medio kilogramo (> 0,5 kg), para piezas o partes metálicas, ni a dos kilogramos (> 2 kg) para piezas o partes no metálicas.

Para las barreras de seguridad y pretiles con nivel de contención H2, se comprobará que el tipo de vehículo empleado en el ensayo TB51 corresponde con el más habitual en el tramo de carretera correspondiente.

## 704.4. Ejecución

### 704.4.1. Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

Dichos sistemas de señalización establecerán las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

### 704.4.2. Preparación de la Superficie Existente

Para las barreras de seguridad, el tipo de terreno sobre el que se sustenten deberá ser semejante al empleado en los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2), con el fin de garantizar el comportamiento del sistema de forma semejante a la ensayada.

El terreno prescrito en la zona adyacente al pavimento será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme a los requisitos establecidos en el artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento ( 98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Próctor modificado.

Si en los informes de los ensayos iniciales de tipo para la obtención del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5, se ha realizado algún ensayo estático de respuesta del terreno (por ejemplo, un ensayo de empuje sobre los postes), éste se aplicará en la instalación de la barrera, debiendo figurar el procedimiento en el manual de instalación suministrado por el fabricante (norma UNE-EN 1317-5).

La cimentación de pretiles o atenuadores de impacto se realizará de forma que se garantice que el comportamiento del conjunto será semejante al declarado en los ensayos para obtener el marcado CE.

### 704.4.3. Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del Proyecto.

### 704.4.4. Instalación

Antes de proceder al inicio de los trabajos el fabricante deberá proporciona un manual de instalación de la barrera, pretil o sistema de contención (norma UNE-EN 1317-5) que tenga en cuenta las características del soporte o elemento de sustentación, así como otros posibles condicionantes, de manera que sea posible obtener el comportamiento declarado en el ensayo inicial de tipo.

### 704.5. Limitaciones a la ejecución

El Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

### 704.6. Control de calidad

### 704.6.1. Consideraciones Generales

El control de calidad de los sistemas de contención incluye la comprobación de los elementos constituyentes suministrados, de la puesta en obra, así como de la unidad terminada.

704.6.2. Control de Procedencia de los Materiales

#### 704.6.2.1. Consideraciones Generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

#### 704.6.2.2. Identificación

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones. -
- Referencia a la norma europea EN 1317.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (clases de nivel de contención, severidad del impacto, anchura de trabajo y deflexión dinámica).

Para cada tipo de sistema de contención se deberá adjuntar la Declaración de Prestaciones del marcado CE, según la norma UNE-EN 1317-5, emitida por el fabricante, que deberá ir acompañada del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según la norma UNE-EN 1317-5, emitido también por un organismo de certificación.

Junto con esta información se incluirá la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) que deberá contener al menos los siguientes datos:

- Planos generales del sistema con descripción del esquema de instalación y tolerancias.
- Planos de todos los componentes, con dimensiones, tolerancias y especificaciones de todos los materiales.
- Especificaciones para todos los materiales y los acabados (incluyendo recubrimientos protectores).
- Evaluación de la durabilidad del producto.
- Planos de todos los elementos ensamblados en fábrica.
- Lista completa de todas las partes, incluyendo pesos. Detalles del pretensado (si es de aplicación).
- Cualquier otra información de interés (por ejemplo, información relativa al reciclaje, medio ambiente o seguridad).
- Información sobre sustancias reguladas.

Además, el fabricante estará obligado (norma UNE-EN 1317-5) a suministrar, a través del Contratista, un manual de instalación donde se especifiquen todas las condiciones relativas a implantación, mantenimiento, inspección y terrenos soporte existentes.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar la marca o referencia de los elementos constituyentes de los sistemas de contención suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad indicada en la documentación que los acompaña. Además, podrá

exigir siempre que lo considere oportuno, la presentación de los informes completos de los ensayos realizados para la obtención del marcado CE, o certificado de conformidad cuando el marcado CE no sea de aplicación.

Los pasos de mediana deberán haber sido sometidos a pruebas de choque y satisfecho, según la norma EN 1317-1 y 2, las cualidades técnicas exigidas para el nivel de contención H2 (Ensayos TB11 y TB51).

El ensayo TB51 (coche de 13 toneladas lanzado a 70 km/h bajo ángulo de 20º) deberá mostrar que el vehículo no atraviesa el dispositivo y que ningún elemento del dispositivo penetra en la cabina.

El ensayo TB11 (vehículo de 900 kg. Lanzado a 100 km/h bajo un ángulo de 20º) mostrará que el vehículo no atraviesa el dispositivo y que ningún elemento de este penetre en la cabina.

### 704.6.3. Control de Calidad de los Materiales

El control de calidad de los acopios se realizará sobre los elementos constituyentes de los sistemas de contención. Los criterios serán los indicados en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) y coincidirán con los empleados para elaborar el informe de evaluación de la muestra ensayada (norma UNE-EN 1317-5) correspondiente a los ensayos iniciales de tipo realizado para evaluar la conformidad del producto y obtener el correspondiente marcado CE.

### 704.6.4. Control de la Puesta en Obra

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, o número de metros ejecutados, por tipo.
- Ubicación de los sistemas instalados.
- Observaciones e incidencias que a juicio del Contratista pudieran influir en las características y durabilidad de los sistemas instalados.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, en el uso de sus atribuciones, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que se encuentren acopiados.

## 704.7. Criterios de aceptación o rechazo

Se rechazarán todos aquellos acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-2) entregada por el suministrador a través del Contratista.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se han eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

## 704.8. Periodo de garantía

La garantía mínima de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras podrá fijar períodos de garantía de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas superiores a los especificados en este apartado, dependiendo de la ubicación de dichos sistemas de contención, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que incida en su calidad y durabilidad, así como en la seguridad viaria.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de barreras de seguridad con períodos 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 elementos constituyentes de barreras de seguridad cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego para la conservación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad instalados.

Por su parte, la garantía del comportamiento tanto de barreras de seguridad y pretiles, como de protección de motociclistas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

## 704.9. Medición y Abono

Las barreras de seguridad se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, según su tipo, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra, excepto en el caso de los pasos de mediana, en cuyo caso la medición se realizará por unidad (ud) de paso de mediana colocado.

La barrera de seguridad se abonará al precio 704.202, 704.601N, 704.602N, 704.603N, 704.604N, 704.605N y 705.020, indicado en el Cuadro de Precios nº1.

La barrera antivandálica se abonará con la unidad 704.202N

Las barreras de seguridad metálicas se medirán sin tener en cuenta los solapes, es decir, cada elemento de 4,32 m de longitud será considerado de 4,0 m a efectos de medición y presupuesto. Dentro del precio de la barrera metálica se hayan incluidos los soportes, piezas elásticas, colocación, tornillería, captafaros catadióptricos, etc.

Los tramos iniciales y finales, de 4m o 12 m de longitud, se abonarán por unidad realmente colocada, de acuerdo al precio 704.007 del Cuadro de Precios nº1.

Las barreras de seguridad rígidas portátiles a instalar durante la ejecución de las obras se abonarán al precio 705.020, en el cual está incluido el suministro, preparación del terreno para su instalación, en su caso, colocación, mantenimiento durante la duración de las obras y posterior retirada.

El desmontaje de barreras existentes metálicas se abonará por metros lineales (m) al precio 704.501 indicado en el Cuadro de Precios nº1, en el que está incluido el traslado de los elementos aprovechables al lugar indicado por la dirección de obra y la retirada a vertedero autorizado de las partes inservibles.

Normas referidas en este artículo:

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

| | |
|---|---|
| UNE-EN 1317-1 | Sistemas de contención para carreteras. Parte 1: Terminología y criterios generales para los métodos de ensayo. |
| UNE-EN 1317-2 | Sistemas de contención para carreteras. Parte 2: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para barreras de seguridad incluyendo pretiles. |
| UNE-EN 1317-3 | Sistemas de contención para carreteras. Parte 3: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para atenuadores de impactos. |
| UNE-ENV 1317-4 | Sistemas de contención para carreteras. Parte 4: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de choque y métodos de ensayo para terminales y transiciones de barreras de seguridad. |
| UNE-EN 1317-5 | Sistemas de contención para carreteras. Parte 5: Requisitos de producto y evaluación de la conformidad para sistemas de contención de vehículos. |
| UNE-EN 1991-2 | Euro código 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes. |
| UNE 135900-1 | Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretiles. Parte 1: Terminología y procedimientos de ensayo. |
| UNE 135900-2 | Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretiles. Parte 2: Clases de comportamiento y criterios de aceptación. |

## 707. OTROS MATERIALES

### 707.1. PROTECCIONES

Todos los elementos portantes de pórticos, banderolas, carteles de preaviso y barrera de doble onda de seguridad, se galvanizarán por inmersión en caliente, en baño de cinc fundido, con un espesor de recubrimiento mínimo de 70 micras, de acuerdo con las especificaciones del Real Decreto 2.531/1985 de 18 de Diciembre.

El cinc utilizado vendrá en lingotes de cinc bruto de primera fusión, cuyas características respondan lo indicado en la Norma UNE-37.302.

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará ninguna discontinuidad en la capa de cinc y no se producirá desprendimiento del recubrimiento.

#### 707.1.1. EJECUCIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Se seguirá en todo lo que sea de aplicación lo especificado en la Norma NBE-EA-95, cumpliendo las condiciones que se exigen en la misma, tanto en la ejecución de las uniones soldadas y atornilladas, como la ejecución en taller, montaje de obra y tolerancias dimensionales.

#### 707.1.2. MONTAJE

El Contratista queda en libertad de emplear el procedimiento de montaje que juzgue más conveniente, no obstante, está obligado a realizar un estudio detallado del mismo y debidamente justificado, el cual someterá a la aprobación del Director de Obra. Todos los elementos de montaje, plumas, grúas, gatos, cabrestantes, etc., deberán estar ampliamente dimensionados.

### 707.2. ELECTRODOS

El Contratista presentará, a petición del Director de las Obras, la marca y la clase de los electrodos a emplear en los distintos cordones de soldadura de la estructura. Estos electrodos pertenecerán a una de las clases estructurales definidas en la Norma UNE-14003 y, una vez aprobados no podrán ser sustituidos por otro sin conocimiento y aprobación de la Dirección de Obra.

A esta petición, se incluirá la información sobre los diámetros, aparatos de soldadura, intensidades y voltajes de la corriente a utilizar en el depósito de los diferentes cordones.

Los electrodos utilizados, deberán cumplir las condiciones de tolerancia prescritas por la Norma UNE-14002.

El Contratista queda obligado a almacenar los electrodos recibidos en condiciones que no puedan perjudicarse las características del material de aportación. La Dirección de la Obra podrá inspeccionar el almacén de los electrodos, siempre que lo crea conveniente, y exigir que se realicen los ensayos previstos en la citada Norma UNE-14002.

## 712. SEÑALIZACION DE OBRA

### 712.1. DEFINICIÓN

El Contratista está obligado a cumplir todo lo previsto en la cláusula 23 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

El Contratista adquirirá e instalará todas las señales precisas para indicar el acceso a la obra, ordenar la circulación en la zona que ocupen los trabajos y en los puntos de posible peligro debido a la marcha de estos, tanto en dicha zona como en sus linderos e inmediaciones, las modificará de acuerdo con la marcha de la obra y las desmontará en cuanto no sean necesarias.

Si la restricción a la libre circulación de vehículos permaneciera durante la noche, será obligatorio disponer un balizamiento con marcas viales provisionales y captafaros, así como elementos luminosos, cuyo funcionamiento constante deberá ser vigilado por el Contratista.

La responsabilidad de la señalización de obra es del Contratista, sin perjuicio de cumplir las órdenes escritas que eventualmente diere el Ingeniero Director.

La señalización de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Norma de Carreteras 8-3IC de 31 de Agosto de 1.987, modificada parcialmente por el R.D. 208/1.989 demás disposiciones vigentes, en su caso, a cuyo conocimiento y cumplimiento está obligado el Contratista sin necesidad de que se le haga notificación alguna por la Dirección de obra, y sin perjuicio de su obligación de cumplir las órdenes que está, eventualmente, le dé al respecto.

El Contratista está obligado a ejecutar los desvíos necesarios del tráfico con los materiales y calidades que figuran en este proyecto.

El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director la situación de los desvíos y este podrá modificarla y especificar en cada caso el tipo de firme correspondiente a cada desvío.

### 712.2. MEDICIÓN Y ABONO

El Contratista percibirá la cantidad resultante de aplicar a la medición de las unidades de obra de señalización horizontal, vertical y balizamiento empleadas, sus precios correspondientes, y los específicos de señalización de obra del Cuadro de Precios.

## 713. AUTÓMATA PROGRAMABLE CONTROLADOR DE SUBSISTEMAS.

### 713.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE.

El autómata programable es un controlador de un subsistema en base a un ordenador industrial (PLC) que se encarga de controlar el funcionamiento de circuitos, vigilar el estado de los mismos y sus anomalías.

Pueden existir los siguientes controladores de subsistemas:

- De los equipos de semaforización y control de tráfico.

### 713.2. MATERIALES.

Además del controlador automático programable y tarjetas I/O, están incluidos en esta unidad, los transformadores de intensidad, relés o convertidores A/D y D/A y todo el cableado necesario para alimentación del equipo, así como el aparellaje de maniobra y control. Igualmente se incluye su programación y el cableado en paralelo para funcionamiento autónomo del sistema en caso de fallo (por watchdog).

El autómata programable contará con:

**A) Módulo de salida.**

Está formado por todos los elementos de control que conectan directamente con las líneas de salida (ramales).

Estos elementos se pueden clasificar en los siguientes grupos.

<u>Sensores de campo.</u>

Son módulos adaptadores, que controlan el estado de diversos puntos del sistema (presencias de tensión formados por entradas digitales o analógicas según el tipo de variable.

<u>Actuadores.</u>

Son los elementos que permiten el encendido/apagado de los ramales cuando el ordenador lo indique. Existen dos tipos:

- Automáticos: contadores controladores directamente por la electrónica (Sistemas de Control).
- Manuales: Interruptores de accionamiento manual.

<u>Protectores</u>

Son elementos protectores contra sobreintensidades y cortocircuitos.

- Un interruptor magnetotérmico y otro diferencial, ambos trifásicos, por ramal (4), más otro interruptor magnetotérmico trifásico general.

<u>Relé del bucle.</u>

El módulo dispondrá de un sistema de protección que permita asegurar las comunicaciones establecidas por bucle de corriente en caso de fallo del equipo.

Esta protección, consiste en la utilización de un relé que desactiva la conexión interna, y cierra con un lazo externo el bucle, permitiendo de esta forma que la comunicación con el resto de los equipos siga activa.

Este sistema de protección está formado por una pequeña tarjeta adaptadora.

**B) Módulo de control.**

El control del sistema se realiza a través del módulo de control. Este es inteligente y autónomo, capaz de realizar las medidas y efectuar, en caso de ser necesario, las correcciones o actuaciones pertinentes.

La función del módulo de control en condiciones normales se centra en la obtención de los valores de tensión, intensidad, y desfase, de cada uno de los ramales a los que está conectado, para el cálculo de la potencia. Así mismo, también realiza un control exhaustivo del estado de la instalación, situación manual/automático, fallo de contactos, fallo de alguna fase, sistema de protección activado, temporización de encendido/apagado, etc.

El módulo de control posee una protección contra fallos de la red, que le permite en ausencia de la misma, seguir funcionando hasta un máximo de 45 minutos. Durante este período se debe haber efectuado una transmisión con la sala de control central, donde entre otras informaciones se avisaría del fallo de red. En el momento que finalice la comunicación, el sistema se desconectaría automáticamente para prevenir daños en la batería, y prolongar de esta forma su duración.

La filosofía de funcionamiento de todo el sistema radica en que los distintos subsistemas funcionan independientemente del ordenador central, responderá a peticiones de información por parte del ordenador cuando ésta desea recibir información (valores leídos, alarmas, fallos, etc.), o bien, modificar algún parámetro o condición en el controlador de acometida, u obligar al encendido/apagado de algún circuito. Cuando exista un error el "watchdog" activará un relé que haga funcionar el sistema automáticamente con el reloj astronómico y la fotocélula.

**C) Descripción de tarjetas y módulos.**

A continuación se realiza una descripción de los diversos circuitos que componen el sistema.

Fuente de alimentación.

Suministra a partir de una entrada trifásica de 220 V, todas las tensiones necesarias para el funcionamiento del equipo, + 5V, + 12 V.

La fuente de alimentación es conmutada del tipo "PUSH-PULL", lo que la hace proporcionar un mayor rendimiento y menor peso, estando además protegida contra todo tipo de cortocircuitos.

La tensión nominal de entrada es de 12 V (c.c.) que suministrados por tres transformadores conectados a la red (conector "RED TRIFAS"), o bien, cuando esta falle, a través de una batería (conector "ALIMENT").

El sistema de la fuente de alimentación está formado por un circuito base de potencia, y una pequeña tarjeta controladora situada próxima a la carátula.

El circuito base, contiene todos los elementos de potencia; transistores MOSFET, transformadores, limitador de intensidad, reguladores lineales, etc., y dispone de un fusible de protección de entrada de 8A, situado en la carátula frontal.

En este tipo de fuentes, la regulación se efectúa sobre la salida de mayor potencia, en nuestro caso la de 5 V/ 5 A, siendo las otras salidas parte secundaria. Al no tener estas últimas una regulación propiamente dicha, se complementan con la incorporación de reguladores estándar de baja potencia, del tipo 7812 y 7912 que suministran + 12 V/l y -12 V/1 A respectivamente.

Tres indicadores LED's situados en la parte frontal de la tarjeta, dan una indicación rápida del correcto funcionamiento.

En la tarjeta controladora, se integran tres sistemas distintos:

Regulador: Formado por un circuito integrado del tipo SG3525, se encarga de regular todas las funciones propias de la fuente, tales como control de tensión e intensidad, sistema de arranque, etc.

Rearme (Reset): Realiza el control de la señal de rearme (reset) que inicializa todo el sistema. Su actuación se halla especificada, cuando la tensión de alimentación es inferior a 3 V.

Fallo Red: Establece una señal de alarma (MMI) al detectar un fallo de red. Actualmente no se usa.

Este circuito, no lleva ningún tipo de ajuste.

Unidad central de proceso.

Es el circuito que controla todo el sistema, y está compuesto de un microprocesador.

En la misma tarjeta se integran otros componentes tales como un temporizador programable (TIMER), un adaptador para comunicaciones asíncronas programable (UART) y los zócalos para soporte de la memoria del equipo (RAM, EPROM y EAROM).

El dispositivo controlador de comunicaciones asíncronas (UART) es del tipo 16550A. Es un controlador de comunicaciones programable, que permite establecer el protocolo necesario para una comunicación serie asíncrona del tipo RS232.

Sus parámetros inicialmente establecidos son:

| | |
|---|---|
| Datos | 8 bits |
| Paridad | No |
| Parada | 1 bit de parada. |
| Velocidad | Configurable hasta 115.200 baudios. |

### 713.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Antes de su ejecución y con 15 días de antelación, se presentará a la D. O. para su estudio y aprobación, los modelos de equipos a utilizar, sus características, así como los planos de ingeniería de detalle donde figuran perfectamente identificadas todas las señales y maniobras a controlar, numeradas de igual forma a como lo estarán físicamente.

La D.O. definirá la ubicación en el centro de control de los elementos, tras lo cual se procederá a colocar el armario que alojará a los diferentes autómatas, al cual llegarán las diferentes líneas perfectamente agrupadas y marcadas con su identificación en ambos extremos.

A continuación se procederá a su conexionado con los módulos de E/S (I/O) y a la programación de su lógica de acuerdo al organigrama que especifique la D.O.

Las variables de campo a controlar en cada caso son:

**713.3.1.-EQUIPOS DE SEMAFORIZACIÓN.**

ENTRADA.

- Espiras de inducción magnética.
- Reloj.
- Mando automático/manual.

SALIDA.

- Accionamiento de cada foco luminoso.

**713.4. CONTROL DE CALIDAD.**

Se ejecutarán todos los ensayos que estime la Dirección de Obra para la comprobación de la calidad de los materiales y se efectuarán todas las pruebas necesarias para comprobar su correcto funcionamiento de acuerdo al organigrama previsto.

**713.5. MEDICIÓN Y ABONO.**

Se medirán por unidades (UD.) instaladas totalmente terminadas, abonándose según el Cuadro de Precios Nº1 con la unidad 713.003.

# 8ª PARTE: RESTAURACIÓN AMBIENTAL

## 800. UNIDADES DE MEDIDAS CORRECTORAS

## 800.1. JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCIÓN

**800.1.1. DEFINICIÓN**

Esta unidad tiene por objeto delimitar la zona de ocupación de las obras, quedando definidos perímetros de protección mediante una separación física temporal que impida el acceso y tránsito de maquinaria, vehículos y personal fuera de las zonas acotadas.

Los elementos de protección definidos en el proyecto son los siguientes:

- Jalonamiento con malla o banda plástica
- Jalonamiento rígido metálico

**800.1.2. MATERIALES BÁSICOS**

800.1.2.1. ELEMENTOS DEL JALONAMIENTO CON MALLA O BANDA PLÁSTICA

Los elementos que actúen como *estructura soporte* podrán ser cualquiera de los siguientes:

- Estacas de madera de 1,5 m de longitud, y sección mínima de 3x3 cm, debiendo estar los 20 cm superiores pintados de color rojo y con el extremo inferior apuntado.
- Redondos de acero de diámetro suficiente para asegurar la eficacia de la sujeción.

Los elementos de *señalización* y delimitación consistirán en cinta de plástica de balizamiento de dos colores. Opcionalmente, en zonas donde se precise que la delimitación sea especialmente patente, se instalará malla o red plástica, de PVC o polietileno, de altura no inferior a 60 cm, con luz cuadrada o rectangular no superior a 10x10 cm, de color naranja.

800.1.2.2. ELEMENTOS DEL JALONAMIENTO RÍGIDO METÁLICO

El jalonamiento rígido de protección será metálico y consistirá en una verja trasladable o vallado de obra constituida por un bastidor de mallazo electrosoldado de 3,5 m de ancho (cada módulo) por 2 m de alto, dejando una altura mínima de 50 cm entre la cota del suelo y el límite inferior del mallazo para no impedir el paso de cualquier animal.

Las áreas donde se colocará este vallado rígido están indicadas en los planos 11.1.1 de Medidas Correctoras.

**800.1.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

800.1.3.1. JALONAMIENTO CON MALLA O BANDA PLÁSTICA

El jalonamiento temporal con malla plástica estará constituido por alineaciones de jalones, de madera o metálicos, clavados en el terreno los 30 cm inferiores. Estos soportes se colocarán a distancias variables entre 5 y 10 m y servirán de sujeción a la malla que se atará a cada uno.

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

- Replanteo de las líneas de señalización
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios
- Colocación de los soportes y banda o malla plástica de señalización
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado
- Retirada del mismo a la terminación de las obras

El jalonamiento se instalará en las zonas indicadas en el **Anejo nº 17: OEEP y Corrección y Restauración Ambiental e Integración Paisajística** y en los planos de Medidas Correctoras.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalizar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

La señalización deberá estar totalmente instalada antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras. El Contratista será responsable del adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de Recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

800.1.3.2. JALONAMIENTO RÍGIDO METÁLICO

El jalonamiento se instalará en las zonas indicadas en los planos de Medidas Correctoras.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalizar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

El jalonamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras. El contratista será responsable del adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

### 800.1.4. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las actuaciones incluidas en el presente capítulo se realizará con cargo a las siguientes unidades de obra, realmente ejecutadas, las cuales incluyen el suministro de todos los materiales y medios necesarios para su correcta ejecución, de acuerdo con las especificaciones del presente artículo, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios.

El precio incluye, el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras. El jalonamiento rígido metálico se abonará según el precio 800.092 del Cuadro de Precios.

El jalonamiento con malla o banda plástica se abonará según el precio 800.018 del Cuadro de Precios.

## 800.2. PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

### 800.2.1. DEFINICIONES

Los elementos de protección del sistema hidrológico definidos en proyecto son los siguientes:

- Barreras de retención de sedimentos: Se trata de barreras sencillas, para la retención de sedimentos del agua drenada de la obra hacia los cauces, consistentes en láminas filtrantes.
- Balsas de decantación: Se trata de dispositivos para recoger las aguas de escorrentía con elevada carga de sólidos en suspensión, grasas y aceites u otras sustancias contaminantes, provenientes de la zona de instalaciones auxiliares de obra.

Se trata de balsas excavadas en tierras, con la cubeta impermeabilizada mediante geomembrana impermeable, las cuales recogen las aguas y las vierten, una vez depuradas, mediante cunetas.

### 800.2.2. MATERIALES BÁSICOS

800.2.2.1. LÁMINA FILTRANTE

La lámina filtrante consta de tejido geotextil grapado a unos postes con una longitud entre uno y otro de 200 cm. Se colocarán 4 grapas para adecuar el geotextil al poste. Los postes se enterrarán unos 30 cm, igual que el geotextil. Los postes tendrán una altura de 90 cm.

800.2.2.2. GEOMEMBRANAS IMPERMEABLES

Las geomembranas estarán fabricadas por extrusión a partir de resina semicristalina de polietileno de alta densidad.

La lámina deberá tener superficie uniforme y estar libre de defectos que afecten a sus características mecánicas y/o estructurales, tales como arrugas, burbujas, grietas o similares.

Las láminas deben ser estancas al agua y poder soldarse de forma homogénea por ambas caras por los procedimientos habituales, tales como aire caliente, cuña caliente u otras formas de fusión, o bien por aporte del mismo material en caliente.

Las membranas suministradas por el fabricante en rollos vendrán identificadas con su número de fabricación y embaladas adecuadamente para permitir su fácil manipulación en la carga y descarga. Para casos particulares se podrán suministrar laminas cortadas.

800.2.2.3. GEOTEXTIL ANTICONTAMINANTE

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

800.2.2.4. MATERIAL FILTRANTE

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

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

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

800.2.2.5. OTROS MATERIALES

El resto de materiales constructivos a emplear en la ejecución de estos elementos, como son hormigones, aceros, zahorras, piezas prefabricadas, etc., cumplirán las especificaciones habituales aplicables, y en particular las definidas en apartados precedentes del pliego. Para el caso de hormigón y acero estructural, será de aplicación lo establecido en el Código Estructural, aprobado por Real Decreto 470/2021.

**800.2.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

800.2.3.1. LÁMINAS FILTRANTES

Se construyen con postes, telas metálicas, geotextiles. Son estructuras temporales con una vida útil de unos 6 meses y cuyo caudal límite de agua para estas barreras es de 30 l/s. Por cada 1000 m² de superficie afectada debe disponerse de unos 30 m de barrera. La longitud máxima de talud no debe exceder de 30 m y la pendiente del mismo debe ser inferior al 50% ó 2:1. La altura de la barrera no debe ser superior a 75 cm

800.2.3.2. BALSA DE DECANTACIÓN TEMPORAL

Las operaciones de desbroce y excavación se realizarán de acuerdo a lo especificado en los artículos correspondientes, de modo que el lecho quede sensiblemente horizontal.

Una vez refinados y compactados los taludes interiores y el lecho de la balsa, se procederá a ejecutar una estructura de impermeabilización que constará de las siguientes capas, descritas de suelo a techo:

- Material granular, en espesor de 10 cm
- Geomembrana impermeable.

Las bandas de lámina se solaparán entre sí al menos veinte centímetros (20 cm). El sellado de las juntas de la geomembrana se ejecutará bien mediante doble tira de compuesto bituminoso, a razón de 2x200 g por metro lineal, o bien mediante máquina de coser manual, ejecutando una junta de doble tope. En el primer caso, la junta deberá recibir presión inmediatamente.

Finalmente se realizará una prueba de estanqueidad mediante riego con agua e inspección visual.

La cuneta de entrada estará conectada con el sistema de drenaje y evacuación de la plataforma.

Durante toda la fase de construcción se llevará a cabo el mantenimiento de las instalaciones descritas, procediendo a la reparación de los elementos que se encuentran dañados.

Asimismo, se realizarán vaciados periódicos de los lodos decantados en la balsa.

Una vez finalizadas las obras y la presencia de instalaciones y maquinaria en la zona destinada a éstas, se procederá a desmantelar la balsa.

Todos los productos sobrantes deberán ser retirados a vertedero.

La ejecución de la balsa y cunetas deberá ser anterior al inicio de cualquier actividad en sus zonas de ubicación, es decir, previas al inicio de actividades en la zona de instalaciones auxiliares de obra

Una vez finalizada la obra, se prevé la conversión de la balsa de decantación en balsa de anfibios. Para ello, se realizarán todas las operaciones necesarias, excavación del lecho hasta 1,5 metro de profundidad, colocación de malla impermeable, y aportación de 20 cm de tierra y montaje de una isla central con piedra de escollera.

**800.2.4. MEDICIÓN Y ABONO**

La medición y abono de las actuaciones incluidas en el presente capítulo se realizará con cargo a las siguientes unidades de obra, realmente ejecutadas, las cuales incluyen el suministro de todos los materiales, maquinaria y medios necesarios para su completa ejecución, de acuerdo con las especificaciones del presente artículo, incluyendo su mantenimiento en óptimas condiciones de funcionamiento durante el plazo de ejecución total de las obras.

Se abonarán con cargo a los precios incluidos en el Cuadro de Precios:

Las barreras de retención de sedimentos se medirán por unidades de barreras realmente instaladas y se abonará según el precio 800.035 establecido en el Cuadro de Precios.

La balsa de decantación temporal se medirá por unidades de balsa ejecutadas y se abonará de acuerdo con el precio 800.034 fijado en el Cuadro de Precios.

El mantenimiento y limpieza de las balsas se abonará mensualmente al precio 800.014 que figura en el Cuadro de Precios, dentro del que se incluye el vaciado y gestión de los lados decantados cada 15 días.

## 800.4. RESTAURACIÓN VEGETAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

### 800.4.1. DEFINICIÓN

El presente artículo tiene por objeto la definición de los materiales y el procedimiento de las distintas técnicas descritas en el Proyecto, para la ejecución de las labores de restauración vegetal, así como el establecimiento de las condiciones, con arreglo a las cuales ha de realizarse la ejecución de dichas técnicas en taludes, medianas, enlaces, integración de obras de fábrica y demás zonas afectadas por la construcción de la autovía.

Para el cumplimiento de los objetivos establecidos se realizarán las obras referentes a la restauración ambiental, perfilado en detalle de la superficie del terreno en determinadas áreas, cubrición con tierra vegetal, además de las operaciones referidas propiamente al tratamiento vegetal: preparación previa del terreno, siembras, hidrosiembras y plantaciones.

Las unidades de obra comprendidas son en consecuencia:

0) Acopio y conservación de la tierra a reemplear.

0') Extendido de tierra recuperada.

1) Preparación del terreno:

   1.1) Desfonde-subsolado a 30 y 50 cm de profundidad, dos pases cruzados.

   1.2) Preparación del terreno para siembra o hidrosiembra en zonas con extendido de tierra en pendiente o taludes.

   1.3) Preparación del terreno para siembra o hidrosiembra en zonas allanadas con extendido de tierra.

2) Siembras o hidrosiembras, incluyendo reposición de marras:

   2.1) Siembra manual en áreas entre carreteras, en la mediana y caminos y bordes de explanación.

   2.2) Hidrosiembra H1 y H2 para las siguientes superficies, todas ellas con extendido previo de tierra vegetal: taludes en relleno de carreteras y préstamo.

3) Plantaciones arbóreas y/o arbustivas en alineación o bosquetes y en macizos arbustivos y plantaciones de trepadoras, incluyendo el riego de plantación y reposición de marras en todos los casos.

4) Varios:

   4.1.) Jalonamiento temporal de protección.

   4.2.) Plantaciones complementarias y otras actuaciones.

5) Labores de mantenimiento y conservación durante el plazo de garantía:

   4.1.) Riegos de superficies sembradas.

   4.2.) Siega manual de superficies sembradas.

   4.3.) Mantenimiento integral de plantaciones.

### 800.4.2. MATERIALES

800.4.2.1. CONDICIONES GENERALES

800.4.2.2. EXAMEN Y ACEPTACIÓN

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este Proyecto deberán:

- Ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en el **Anejo nº17 OEEP y: Corrección y Restauración Ambiental e Integración Paisajística** o en los Planos.
- Ser examinados y aceptados por la Dirección de Obra.

La aceptación de principio no presupone la definitiva que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, caso en que el Contratista viene obligado a:

- Reponer todas las marras producidas por causas que le sean imputables.
- Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento de suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales competen a la Dirección de las obras, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de las obras.

Todos los materiales que no se citan en el presente Pliego deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de las obras, quien podrá someterlos a las pruebas que juzgue necesarias, quedando facultada para desechar aquellos que a su juicio no reúnan las condiciones deseadas.

800.4.2.2.1. Almacenamiento

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

El almacenamiento en obra no supone la entrega de los materiales al entender que estos sólo se consideran integrantes de la obra tras la ejecución de la partida donde deban incluirse.

800.4.2.2.2. Inspección y Ensayos

El Contratista deberá facilitar a la Dirección de las obras y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales y efectuará todas las pruebas que la Dirección de obra considere necesarias.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por Laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección de las obras.

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 o piezas en cualquier forma que se realicen 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 temporalmente en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

800.4.2.2.3. Sustituciones

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección de las obras, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; la Dirección de las obras contestará, también por escrito y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

En el caso de vegetales, las especies que se elijan pertenecerán al mismo grupo que las que sustituyen, y reunirán las condiciones de adecuación al medio y a la función prevista.

800.4.2.2.4. Materiales fuera de Especificación

Los materiales no especificados en las disposiciones, normativa o condiciones específicas de cada tipo deberán cumplir las condiciones que la práctica de la buena construcción ha determinado por su empleo reiterado.

800.4.2.3. MATERIALES A EMPLEAR PARA LA CREACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL

El tratamiento final de las superficies nuevas o alteradas por las obras serán las siembras y plantaciones que progresivamente permitirán la instalación de procesos de auto mantenimiento y mejora edáfica. Véase el apartado correspondiente a las prescripciones relativas a la tierra aceptable a extender en las superficies nuevas.

800.4.2.3.1. Semillas

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión. Son los gérmenes de una nueva generación. Almacenan el germen del progenitor o progenitores, protegido de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo.

La mezcla de semillas será la indicada en el presente Pliego. Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semillas se exige el certificado de origen y éste ha de ofrecer garantías suficientes a la Dirección de las obras.

El peso de la semilla pura y viva ($P_1$) contenida en cada lote no será inferior al 75% del peso material envasado.

El grado de pureza mínimo ($P_p$) de las semillas será al menos del 85% de su peso y el poder germinativo ($P_g$), tal que el valor real de las semillas sea el indicado más arriba. La relación entre estos conceptos es la siguiente:

$$P_1 = P_g \times P_p$$

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.

Las semillas a utilizar en las siembras se tendrán a disposición de la Dirección de las obras, de forma previa a su empleo, en envases precintados con la correspondiente etiqueta de garantía.

En el caso de que lo anteriormente expuesto no se cumpliese para alguna de las partidas de semillas, se rechazará toda la partida enviada a la obra, corriendo los gastos con cargo al Contratista quedando obligado éste a reponerlas totalmente sanas.

Estas condiciones deberán estar garantizadas suficientemente a juicio de la Dirección de las obras; en caso contrario podrá disponerse la realización de análisis con arreglo al Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas, que en el Hemisferio Norte entró en vigor el primero de Julio de 1.960. La toma de muestras se efectuará con una sonda tipo Nobbe.

Cualquier modificación en la composición o dosificación de la mezcla de semillas necesitará autorización expresa por parte de la Dirección de las obras.

El Contratista deberá notificar, con antelación, a la Dirección de las obras, el día o los días de realización de los trabajos de siembra e hidrosiembra. Para la hidrosiembra, la Dirección de las obras o personal delegado estará presente durante la fase de alimentación de la hidrosembradora, a fin de realizar las oportunas comprobaciones.

Las mezclas de semillas que se propone para la hidrosiembra proyectada es la siguiente:

- Grupo H1:

| ESPECIES HERBÁCEAS | % en peso |
|---|---|
| *Dactylis glomerata* | 10% |
| *Festuca arundinacea* | 10% |
| *Festuca rubra* | 10% |
| *Lolium perenne* | 10% |
| *Poa pratensis* | 10% |
| *Lotus corniculatus* | 5% |
| *Trifolium pratense* | 5% |
| *Trifolium repens* | 10% |
| *Vicia sativa* | 5% |
| *Rosmarinus officinalis* | 10% |
| *Lavandula latifolia* | 10% |
| *Thymus vulgaris* | 5% |

- Grupo H2:

| ESPECIES HERBÁCEAS | % en peso |
|---|---|
| *Dactylis glomerata* | 8% |
| *Festuca arundinacea* | 8% |
| *Festuca rubra* | 12% |
| *Lolium perenne* | 14% |
| *Poa pratensis* | 8% |
| *Lotus corniculatus* | 8% |
| *Trifolium repens* | 10% |
| *Vicia sativa* | 7% |
| *Erica vagans* | 5% |
| *Lonycera peryclimenum* | 5% |
| *Rosmarinus officinalis* | 5% |
| *Lavandula latifolia* | 5% |
| *Thymus vulgaris* | 5% |

Para la siembra manual se propone una mezcla de semillas que se expone en el cuadro siguiente:

| Especies | % en peso |
|---|---|
| *Festuca arundinacea* | 30% |
| *Festuca rubra* | 30% |
| *Lolium perenne* | 25% |
| *Poa pratensis* | 15% |

La dosis de semillas a emplear será de 30 gr/m² en todos los casos.

Se añadirá a la mezcla de semillas inóculo para leguminosas, correspondiente a las especies figurantes y a las dosis recomendadas en el producto servido. Este procederá de laboratorio reconocido, debiendo figurar en su etiquetado la fecha de caducidad y forma de conservación hasta su empleo, que deberán ser respetadas.

El contratista consultará al laboratorio suministrador sobre la mejor forma de efectuar la incorporación del inóculo e informará a la Dirección de las Obras. El pedido deberá ser hecho con la suficiente antelación ya que es un producto que necesita de varios días para su preparación.

800.4.2.3.2. Abonos

800.4.2.3.2.1. Minerales

Se definen como abonos minerales los productos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la legislación vigente (Órdenes ministeriales de 20 de Junio de 1.950, de 10 de Julio de 1.955, de 10 de Junio de 1.970 sobre Ordenación y Control de fertilizantes y de 28 de Julio de 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines y cualesquiera otras que pudieran dictarse posteriormente).

Deberán venir ensacados y etiquetados, debidamente acompañados de su correspondiente certificado de garantía. No se admitirán abonos que se encuentren alterados por la humedad u otros agentes físicos o químicos. Su contenido en humedad, en condiciones normales, no será superior al veinte por ciento (20%).

En la hidrosiembra se aportará un fertilizante de liberación controlada que será del tipo Osmocote Plus, relación NPK 2/1/1,5 + Microelementos, debiéndose indicar el tiempo de descomposición para una temperatura media del suelo de 21º C y su composición en macro y microelementos. La duración habitual será de: 8-9 meses para incorporaciones de final de invierno / principios de primavera, de 12-14 meses para las de otoño y para la hidrosiembra será de 3-5 meses. Las dosis será las siguiente: Hidrosiembra tipo H: 10 g/m².

Este mismo abono se empleará en las plantaciones arbóreas con una dosis de 100 g/pie para las plantas arbóreas.

800.4.2.3.2.2. Orgánicos

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

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

La utilización de abonos distintos a los aquí reseñados sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

Para el tapado de la semilla en la siembra manual se pueden utilizar materiales orgánicos cubresiembras como mantillo, turba, corteza, paja, heno, etc. La dosis de aplicación será de 3 l/m².

Mantillo

Se considera mantillo a la mezcla de residuos orgánicos, de origen animal o vegetal, y minerales de procedencia no animal, que han sufrido un acusado proceso de transformación (natural o mecánico) hasta el extremo de no reconocer "de visu" su procedencia. La mezcla tendrá las características siguientes:

- Procederá en un 70% al menos de estiércol de ganado ovino, y el resto de residuos animales y/o vegetales y/o minerales excepto gallinaza, palomina y materias extrañas como serrín, virutas, etc.
- Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su utilización y evitar apelotonamientos. Debiendo pasar al menos un 95% por un tamiz de malla cuadrada de un centímetro de lado.
- Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14%).
- La densidad media será como mínimo de seiscientos (600).

Turba

Se denomina turba al material orgánico procedente de la descomposición anaeróbica de residuos vegetales. Esto crea un producto fósil rico en sustancias húmicas y compuesto fundamentalmente por materia orgánica. Sus altas edades y estado de descomposición intermedio, las sitúan entre los materiales fósiles tipo lignito o leonardita y los materiales frescos tipo estiércol o compost de

residuos vegetales y urbanos. Por tanto, presentan simultáneamente carbohidratos y ligninas, importantes en la mejora de las propiedades físicas del suelo, y elevados contenidos en sustancias húmicas. La turba a utilizar será de tipo rubia o finlandesa, salvo que la Dirección de Obra indique lo contrario.

Las características de la turba serán las siguientes:

- No contendrá cantidades apreciables de cinc, leña u otras maderas, ni terrones duros.
- Su pH será inferior a siete y medio (7,5) y superior a cuatro (4).
- Su porcentaje mínimo en materia orgánica s.m.s. será del 75%.
- Nitrógeno total > 0,05 %
- Humedad máxima 55 %.
- Tendrá como mínimo, capacidad para absorber el 200 % de agua, sobre la base de su peso seco constante.

Corteza compostada

La composición física de este producto debe ser corteza de conífera, generalmente pino, perfectamente compostada y tamizada hasta una granulometría adecuada. Debe estar libre de agentes patógenos y tóxicos.

Dentro de las características físicas a cumplir por la corteza compostada se encuentran las siguientes

- Densidad aparente de 0,25 - 0,30
- pH en agua de 6 ± 0,5.
- Porcentaje en materia orgánica > 80%.

Además de los anteriores, otros abonos orgánicos que, en su caso, pueden ser utilizados en las plantaciones son los siguientes:

Estiércol

Se considera estiércol la mezcla de las deyecciones sólidas y líquidas del ganado con la paja que sirve de cama al mismo, en periodo de estabulación. Esta mezcla tendrá las siguientes características:

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

No se admitirá el estiércol que haya estado expuesto directamente a los agentes atmosféricos, una vez transportado a pie de obra, por un periodo superior a las 24 horas, sin mezclarse o extenderse con el suelo

El fertilizante o abono orgánico, a añadir al hoyo de plantación de las especies arbóreas, puede ser estiércol que deberá ser de ganado vacuno, caballar u ovino, siendo en este último caso menores las cantidades usadas, ya que puede quemar las plantas de la plantación.

La dosis de aplicación será de 5 Kg/hoyo para las plantas arbóreas.

800.4.2.3.3. Agua

Las aguas empleadas en la hidrosiembra y posibles riegos nunca serán salitrosas; su contenido en cloruros sódicos o magnésicos será siempre inferior al 1%.

Las dosis serían:

- Riego de plantación de especie arbórea: 25 l/hoyo en el caso de árboles.
- Riego de plantación de especies arbustivas: 15 l/pie.

800.4.2.3.4. Materiales a utilizar en la Hidrosiembra

800.4.2.3.4.1. Agua

Se atendrá a lo indicado en el apartado correspondiente.

800.4.2.3.4.2. Abono

Se atendrá a lo indicado en el apartado correspondiente.

800.4.2.3.4.3. Estabilizadores, Polímeros Absorbentes y Mulches

800.4.2.3.4.3.1. Estabilizadores

Se entiende por estabilizador o acondicionador de suelo cualquier material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa que, penetrando a través de la superficie del terreno, reduce la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo, generalmente a través de la formación de enlaces coloidales de naturaleza orgánica. Este reticulado debe permitir la circulación del aire y el mantenimiento de la humedad del suelo mejorando la estructura y proporcionando un medio biológico más idóneo. A la vez debe ligar las semillas y el mulch, pero sin llegar a crear una película impermeable.

Tipos

En las hidrosiembras de este Proyecto se utilizarán Copolímeros tipo Curasol. Las dosis serán: Hidrosiembra tipo H: 25 gr/m².

Características Técnicas

Los estabilizadores deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser productos que al incorporarse al terreno formen una capa superficial resistente a la erosión y de un espesor similar al que, verosímilmente, pueda ser afectado por aquélla.
- Utilizables por pulverización.
- No combustibles, no tóxicos ni biodegradables.
- Compatibles con otros productos que puedan reforzar o ampliar su campo de aplicación, para que satisfagan las exigencias más amplias posibles.

- Que permitan el uso de fertilizantes minerales, reduciendo así el peligro de reacciones alcalinas y favoreciendo la formación de humus.
- Resistentes a las heladas.
- Estabilidad de almacenamiento por un mínimo de seis meses
- No producir inhibición a la germinación de las semillas o dosis usuales.
- Debidamente avalados en sus propiedades por ensayos estandarizados.

Deberán cumplir, en cada caso, las características especificadas en el párrafo anterior, para cuya determinación se realizarán los ensayos que la Dirección de Obra crea necesarios para la comprobación de las citadas características.

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

800.4.2.3.4.3.2. Polímeros Sintéticos Absorbentes

Los polímeros sintéticos absorbentes son acondicionadores de suelos que los mejoran de forma que se aprovecha mejor el agua en cualquier uso agrícola donde el establecimiento vegetal está amenazado por la falta de ese elemento.

Tipos

Principalmente hay tres tipos de productos que se incluyen:

- Copolímeros feculosos
- Polivinílicos de alcohol
- Poliacrilamidas.

La principal diferencia y más importante entre los distintos tipos es que la propiedad de absorción y de retención de agua es afectada en diferentes niveles por la cantidad de sales disueltas en el agua del suelo.

En su momento, tras los análisis de la tierra de propios o de préstamos en su caso y de acuerdo con la Dirección de Obra se indicará el tipo a emplear en este Proyecto en la hidrosiembra H  y en las plantaciones de especies arbóreas.

En principio, la dosis será: Hidrosiembra tipo H: 3 g/m².El mismo producto se empleará en las plantaciones arbóreas con una dosis de 150 g/hoyo para las plantas arbóreas.

Características técnicas

Para conseguir una óptima función como elemento retenedor de agua, los polímeros deben tener las siguientes características:

- La riqueza de la materia activa no será inferior al noventa (80) por ciento.
- Su perdurabilidad con la luz solar debe ser de al menos seis (6) meses y en la oscuridad de cinco (5) años.
- La pérdida de peso acumulada debido a la descomposición del polímero por acción microbial será menor del 5% al cabo de seis (6) semanas.
- La capacidad de absorción de agua y 1 gr/l de sal será de al menos ciento cincuenta (150) veces su peso en seco, siendo, para el agua destilada de trescientas (300) veces.
- Vendrá presentado en granos de 0,5 a 1,5 mm de diámetro.
- Será capaz de formar gel al absorber agua y volver a recuperar su aspecto granulento con la desecación, habiendo liberado antes lentamente la cantidad de agua absorbida.

Los polímeros deberán llevar el certificado del fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el párrafo anterior.

Se suministrará el material en envases herméticamente cerrados, los cuales deberán ser aprobados por la Dirección de Obra. En caso necesario la Dirección de Obra podrá llevar a cabo una toma de muestras sobre la que se procederá a efectuar ensayos de recepción, que verifiquen el cumplimiento de los requisitos especificados más arriba.

800.4.2.3.4.3.3. Mulches

Se define como "mulch" toda cubierta superficial de origen natural o artificial que, utilizado con los demás componentes de las siembras, reduce las pérdidas de agua en el suelo por evaporación, al descomponerse incorpora elementos nutritivos utilizables por las plantas, disminuye la erosión hídrica y protege y cubre las semillas para favorecer su germinación.

Tipos

A efectos de este Pliego se consideran dos tipos de mulch para su empleo en las hidrosiembras:

- Mulch de paja: Caña del cereal seca y separada del grano que se trocea por procedimientos mecánicos.
- Mulch de celulosa: sustancia insoluble en agua obtenida de las células vegetales por procedimientos mecánicos y nunca químicos. Con dos subtipos: de fibra larga (coníferas) y de fibra corta (frondosas).

Las dosis en las Hidrosiembras serán: Mulch de paja: 40 g/m², Mulch de celulosa fibra larga: 40 g/m².

Características técnicas: El mulch para la hidrosiembra puede proceder de una mezcla de pasta mecánica y paja de cereal picada y seca.

El material se suministrará deshidratado en balas o en recipientes, las cuales deberán someterse a la aprobación de la Dirección de Obra, que podrá rechazarlas si estima que no cumplen las condiciones requeridas.

800.4.2.3.4.4. Semillas

Se atendrá a lo indicado en el apartado correspondiente.

800.4.2.3.5. Plantas Arbóreas y Arbustivas

800.4.2.3.5.1. Definiciones

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

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

Se distinguirán las siguientes dimensiones y características.

- Árbol: Vegetal leñoso, que alcanza 5 m de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.
- Arbusto: Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y no alcanza los 5 m. de altura.

Dentro de los arbustos se diferencian:

- Tapizante: Vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas.
- Enredadera y Trepadora: Planta capaz de remontar obstáculos por medio de zarcillos o cualquier otro medio, cubriendo parcial o totalmente el mismo. Aunque algunas lianas y enredaderas no tengan capacidad de remontar obstáculos y sí de cubrir colgando, se incluyen aquí en este concepto.
- Esqueje: Fragmento de cualquier parte de un vegetal y de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.

Otras definiciones relativas a las plantas, en cuanto a su sistema radical, son:

- Raíz desnuda: Se entiende por raíz desnuda el sistema radical sin tierra que resulta al arrancar las plantas en terrenos sueltos con cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas importantes.
- Cepellón: Se entiende por cepellón el conjunto del sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen. El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, con escayola, etc. En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser atado con red y escayolado.
- En Contenedor, Bolsa o Maceta: Se entenderá por planta en contenedor, bolsa o maceta, la que haya sido criada o desarrollada en la era o en otro o el mismo recipiente, dentro del cual se transporta hasta el lugar de su plantación. Los dos primeros son de plástico, rígido el primero, y el último de material cerámico. A efectos de este Pliego se asimilan los tres tipos a "planta en contenedor".

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

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

800.4.2.3.5.2. Procedencia

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

Se establecerá de antemano un contrato de cultivo con el viverista, definiendo para cada especie: la procedencia, las condiciones de cultivo y normas de operación, procurando que el número máximo de especies estén sembradas y cultivadas en el propio vivero suministrador. Se escogerán y marcarán en el vivero en el verano precedente a la plantación, las plantas conformes con las condiciones prescritas, facilitando así la recepción previa de las plantas.

800.4.2.3.5.3. Condiciones generales

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en este Pliego y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que se prescriben en el presente artículo.

Todas las plantas habrán sido cultivadas con espaciamiento suficiente, de manera que presenten su porte natural, con la ramificación y frondosidad propia de su tamaño.

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

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

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con su altura. Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

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

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas y enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que presenten enroscamientos en sus sistemas radicales.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje. La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las especies trasplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija y aquéllas suficientemente separadas unas de otras para que no se molesten entre sí.

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

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

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas, cubriendo el sistema radicular convenientemente y protegiendo toda la planta. Si el terreno no tuviera tempero se efectuará un riego de la zanja manteniendo ésta con la suficiente humedad.

Las plantas suministradas a raíz desnuda poseerán un sistema radical abundante alrededor del eje del tallo, en el que se hayan desarrollado las radicelas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea. Una única raíz indica un mal repicado en vivero. Su buen estado fisiológico permitirá obtener una regeneración rápida y abundante de raíces. Para impedir su degradación se tomarán precauciones en:

- El arrancado en vivero: mutilación de raíces, longitud insuficiente de las raíces extraídas con las plantas, exposición al aire de las raíces, depósito con cubrición con tierra.
- El transporte: exposición de raíces al aire, tiempo invertido demasiado largo.
- La plantación: exposición al aire de las raíces.

Las plantas suministradas en algún tipo de contenedor no presentarán deformaciones de las raíces como el enrollado alrededor de la tierra, debidas a malas condiciones de cultivo o a la duración demasiado larga de éste. Las raíces deben ser verticales. Para mantener el buen estado fisiológico se tomarán dos precauciones:

- Almacenar los contenedores en lugar llano, sin amontonarlos, al abrigo del viento y del sol.
- Conservar húmedo el cepellón o la tierra mediante riego o inmersión.

En los árboles especialmente, el tallo debe ser derecho lo cual dará ejemplares más bellos y es síntoma de correcto cultivo; la yema terminal será gruesa y bien formada. El diámetro en el cuello no debe ser inferior a 1/100 de altura.

La Dirección de las obras podrá exigir un certificado que garantice todos estos requisitos y rechazar las plantas que no los reúnan.

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

800.4.2.3.5.4. Condiciones específicas

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

Para la formación de setos, las plantas serán:

- Ramificadas y guarnecidas desde la base y capaces de conservar estos caracteres con la edad.
- De la misma altura.

800.4.2.3.5.5. Clasificación

Con el fin de conseguir una mínima sistematización en cuanto a la valoración de los materiales y de las operaciones, se agrupan las plantas en dos grandes grupos: especies arbóreas y especies arbustivas. A continuación, se adjunta la clasificación de las plantas a utilizar en este proyecto:

| PLANTAS ARBÓREAS | | | |
|---|---|---|---|
| TIPO | ESPECIE | TAMAÑO Y PRESENTACIÓN | UTILIZACIÓN |
| TIPO I | Quercus faginea | 1-2 savias, 300 cc | Bosquetes |
| TIPO II | Acer campestre | 1-2 savias, 300 cc | Alineaciones o bosquetes |
| TIPO II | Salix alba | 1-2 savias, 300 cc | Alineaciones o bosquetes |
| TIPO II | Fraxinus excelsior | 1-2 savias, 300 cc | Alineaciones o bosquetes |

| PLANTAS ARBUSTIVAS | | |
|---|---|---|
| ESPECIE | TAMAÑO Y PRESENTACIÓN | UTILIZACIÓN |
| Juniperus communis | 1-2 savias, 300 cc | Bosquetes |
| Aligustrum vulgare | 1-2 savias, 300 cc | Bosquetes |
| Viburnum lantana | 1-2 savias, 300 cc | Bosquetes |
| Crataegus monogyna | 1-2 savias, 300 cc | Bosquetes |
| Sambucus nigra | 1-2 savias, 300 cc | Bosquetes |
| Cornus sanguinea | 1-2 savias, 300 cc | Bosquetes |
| Corylus avellana | 1-2 savias, 300 cc | Bosquetes |

Corresponderá a la Dirección de la obra el señalamiento de las especies y de su emplazamiento a lo largo de las alineaciones y de los bosquetes, en función del estado del sustrato, de las necesidades visuales y estéticas y en función de la planta disponible en los viveros.

800.4.2.3.6. Protecciones para plantas: Tutores

800.4.2.3.6.1. Definición

Protecciones son aquellos elementos con que se sujetarán los plantones de especies arbóreas para mantener su verticalidad y equilibrio, para asegurar la inmovilidad de los árboles y evitar que puedan ser inclinados o derribados por el viento o que se pierda el contacto de las raíces con la tierra, lo que ocasionaría el fallo de la plantación.

En este Proyecto se van a emplear tutores, incluidos en la plantación.

- Tutor: Vara hincada verticalmente en tierra, de tamaño proporcionado al de la planta, a la que se liga el árbol plantado, por lo menos, a la altura de las primeras ramificaciones. Se colocarán en las plantaciones de las especies arbóreas.

  Como consecuencia del tamaño y tipo de los árboles, de su ubicación y de la necesidad de su protección, se procederá, de acuerdo con las instrucciones que al respecto se señalen, al entutorado correspondiente con estacas de acacia, cepilladas y canteadas por sus cuatro caras, de las dimensiones siguientes:
- Tutor de 6/7 cm x 200 cm, para plantas arbóreas.

800.4.2.3.6.2. Características técnicas

Para hacer tutores se deberán utilizar maderas que resistan las pudriciones y que estén libres de irregularidades, aunque cabe también, como es lógico, recurrir a elementos metálicos e incluso de plástico de resistencia equivalente. Se utilizará preferentemente la acacia.

Todas las maderas deberán emplearse sanas, bien curadas y sin alabeos en sentido alguno. Estarán completamente exentas de nudos saltadizos o pasantes, carcomas, grietas en general y todos aquellos defectos que indiquen enfermedad del material y que, por tanto, afecten a la duración y buen aspecto de la obra.

Serán admisibles alteraciones de color como el azulado en las coníferas.

La labra se ejecutará con la perfección necesaria, para el fin a que se destine cada pieza, y las uniones entre éstas se harán con toda solidez y según las buenas prácticas de la construcción.

La madera expuesta a la intemperie poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el Pinus sylvestris.

Se podrá exigir que sean torneados.

Dando el valor 100 al coeficiente de rotura a la comprensión en esfuerzo paralelo a la dirección de las fibras podrán admitirse para los demás esfuerzos los siguientes coeficientes:

- Maderas de hojas caducas: tracción 250; flexión 160; cortadura 21.
- Maderas resinosas: 200; 135 y 18.5 respectivamente.

Deberán estar secas, con un máximo del 15 por 100 de humedad, sin pudrición alguna, enfermedades o ataques de insectos xilófagos, y en general, todos los defectos que indiquen descomposición de la madera.

En caso de no ser de falsa acacia, de eucalipto rojo, de castaño, o de maderas con duramen imputrescible, y siempre que se prevea una utilización prolongada del tutor, o para impedir que pueda ser presa de enfermedades y transmitirlas al árbol, se le tratará con los tratamientos correspondientes.

La madera en contacto con la tierra o el total del tutor se podrá exigir que sea tratada con protectores hidrosolubles.

El tratamiento protector de la madera empleada ha de cumplir los siguientes requisitos:

- Conservar el propio color de la madera durante largo tiempo, salvo en el caso de que sean colorantes.
- Presentar mayor dureza y grado de uniformidad.
- Incrementar grandemente su grado de estabilidad dimensional frente al agua.
- Su periodo de vida media será cuatro veces mayor que la madera no tratada.
- Ser repelente al agua. El tratamiento aplicado evitará la merma o hinchazón de la madera al quedar expuesta a las precipitaciones, temperaturas extremas, etc.
- Tener gran facilidad de penetración en la madera. El producto empleado en el tratamiento ha de quedar fijado indefinidamente a la madera, al utilizarse ésta al aire libre.
- Tener poder tóxico frente a los organismos xilófagos y contener materias fungicidas.
- Ha de proporcionar a la madera el grado de protección necesario, definido por las penetraciones y retenciones de producto adecuadas. Estas cuando menos serán:
- Penetraciones: del 80-85 por 100 en la albura.
- Retenciones:
  - Protectores orgánicos, 20-30 l/m3
  - Protectores hidrosolubles, 7-9 Kg/m3 de producto sólido en solución al 3%.

En caso de estar tratados los métodos aconsejables son los siguientes:

- Con protectores hidrosolubles por inmersión.
- Contra la pudrición en autoclave.

Dadas las condiciones adversas que la madera ha de soportar cuando sea necesario que ésta quede total y perfectamente tratada, sólo puede asegurarse, en todos los casos, utilizando el sistema de impregnación en autoclave métodos:

- Bethell (protectores hidrosolubles).
- Vacío-vacío o pseudo doble vacío (protectores orgánicos).

Los tutores serán de una longitud aproximada a la del tronco del plantón a sujetar, más la profundidad a la cual se han de clavar.

El tutor se sujetará al árbol, mediante ligadura elástica que permita el desarrollo en grosor del árbol sin afectar a éste y lo sujete con respecto a zarandeos, golpes y demás agresiones humanas o naturales que con esta protección puedan evitarse. Queda prohibida la utilización de cintas de goma.

El Contratista podrá proponer otro tipo de tutor, si bien éste deberá previamente ser aceptado por la Dirección de Obra.

Los tutores pueden ser cuadrados o redondos y de mayor tamaño pero serán de las dimensiones indicadas en el presente Pliego.

En el caso de ser cuadrados la dimensión en anchura se obtendrá por medio de la semisuma de los lados. En el caso de ser cilíndricos por medio de la semisuma de dos diámetros opuestos. La longitud de los mismos se entenderá de punta a punta.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista el Certificado del tratamiento indicado en el caso de los tutores.

Al inicio de la obra se determinarán las siguientes características según las Normas UNE que se especifican:

- Contenido de humedad: UNE 56529- 77
- Nudos: UNE 56521- 72
- Fendas y acebolladuras: UNE 56520- 72
- Determinación de la resistencia a compresión axial: UNE 56535- 77
- Determinación de resistencia a la flexión: UNE 56537- 79
- Determinación de resistencia a la tracción: UNE 56538- 78
- Determinación de resistencia a la cortadura: UNE 56539- 78

800.4.2.4. TIERRA ACEPTABLE

Se define como tierra aceptable aquella procedente de la excavación del terreno para la explanación, exenta de piedras grandes, raíces gruesas, ramas y restos vegetales sin descomponer. Tendrá la textura más franca posible, evitando la procedente de los horizontes edafológicos C o R o la procedente de horizontes definidos como de roca meteorizada grados IV y V, es decir, no se aceptará la arcillosa masiva, sin estructura, de horizontes poco o nada explorados por raíces y lombrices del suelo. Igualmente no se aceptará la arenosa suelta por resultar demasiado seca. En el tipo de suelos presentes, la tierra con estas características es la que se encuentra por lo normal en los treinta (30) o cuarenta (40) primeros centímetros (cm) de los suelos existentes en los cultivos, pastizales cuando tienen esa profundidad.

Para la excavación se empleará motoniveladora, mototrailla o retroexcavadora, conservando su estructura original al evitarse su compactación por paso de maquinaria. Llevará labores de conservación de los acopios durante su almacenamiento para mejorar su contenido en materia orgánica y su estructura. La profundidad de excavación citada es orientativa. El Contratista, de acuerdo con la Dirección de la Obra, ajustará la profundidad de excavación según la calidad del material obtenido.

En el **Anejo nº 17: OEEP y Corrección y Restauración Ambiental e Integración Paisajística** se detallan las superficies sobre las que hay que extender esta tierra recuperada y el espesor de la capa en cada caso.

800.4.2.5. ACOLCHANTES

Se denominan acolchantes a aquellos materiales que colocados en superficie, en torno al cuello de la raíz de las plantas, evitan la proliferación de malas hierbas que puedan competir con la plantación.

Además cumplen otras funciones como:

- Reducir la pérdida de agua del suelo por evaporación.
- Evitar la excesiva fluctuación de temperatura a nivel de las raíces.
- Proteger la superficie del suelo de la erosión, posibilitando un mejor aireación de los suelos.
- Aportar materia orgánica al descomponerse.

Como materiales acolchantes pueden utilizarse básicamente los siguientes tipos de materiales:

- Plástico opaco.
- Tablero de fibras.
- Cartón.
- Corteza de conífera.
- Manta no biodegradable.

Para este proyecto se ha previsto la utilización de manta no biodegradable

800.4.2.5.1. Características técnicas

En todos los casos, será lo suficientemente opaco y su grosor deberá ser tal que impida, por debilitación, la perforación de las plantas cuya semilla se encontrará debajo en el momento de su colocación y pudiera a pesar de todo germinar.

800.4.2.5.1.1. Plásticos

El plástico para las plantaciones podrá ser negro o verde por una cara y negro por la otra, con tejido o sin él pero siempre lo suficientemente opaco para evitar la actividad fotosintética. Su grosor deberá de ser de doscientas (200) a seiscientas (600) galgas más menos 15 %.

Su peso oscilará entre 70 gr./m2 y 180 gr./m2.

La resistencia a la rotura por tracción no será inferior a 120 Kg/cm2, siendo la resistencia al impacto mayor de 12 Kg/cm2 y la resistencia al desgarro no inferior a 40 KN/m.

El alargamiento a la rotura por tracción será mayor del 150%.

Por último, la coloración después de ensayo de calentamiento no debe presentar cambio apreciable.

Estas cualidades deberán mantenerse por un mínimo de dos años.

800.4.2.5.1.1.1. Collarín de cierre

Del mismo material y por tanto de las mismas características anteriores, su tamaño mínimo será de 30x30 cm.

800.4.2.5.1.1.2. Tableros

Los tableros estarán compuestos por material 100% natural proveniente de fibra o astilla de madera, a base de celulosa, hemicelulosa y lignina, careciendo de cola o cualquier otro producto químico. Deben ser biodegradables.

Las dimensiones del tablero serán como mínimo de 33x33 cm ±5%, con espesores superiores a 2 mm.

- La apertura para la planta debe ser de 1,5- 2 veces ±20% el cuello de la raíz.
- Densidad: 250 ±25 Kg/m3.
- Humedad de estabilización: 8 a 13% para un estado hidrométrico medio de 60 a 65%.
- Tolerancia de espesor:
  - tablero de 2-4 mm - 0,4 mm.
  - tablero de 4-6 mm - 0,7 mm.
  - tablero > de 6 mm - 1,0 mm.

La durabilidad de los tableros será como mínimo de dos años.

800.4.2.5.1.2. Cartones

Los cartones estarán compuestos por material 100% natural proveniente de fibra de madera, a base de celulosa y hemicelulosa, careciendo de cola o cualquier otro producto químico. Deben ser biodegradables.

Las dimensiones del cartón serán como mínimo de 45 cm de ancho o diámetro ±5%, con espesores superiores a 0.5 mm.

- Tolerancia de espesor: > de 0,5 mm - 0,05 mm.
- La apertura para la planta debe ser de 1-1,5 veces ± 20% el cuello de la raíz.

La durabilidad de los cartones será como mínimo de dos años.

800.4.2.5.1.3. Cortezas

Las cortezas decorativas de coníferas, generalmente pino, serán tamizadas - y nunca compostada- hasta una granulometría adecuada, no admitiéndose calibres superiores a 80 mm.

Condiciones que debe cumplir:

- Materia orgánica > 90% del producto seco.
- Materia seca: > 40% del producto bruto.
- Humedad: < 20%
- Densidad media: > 225 ± 25 Kg/m3.
- pH <5.5 ± 0,5.
- La toxicidad debe de ser cero.
- No debe contener celulosa con el fin de que no sean atacadas por parásitos.
- Longevidad de las virutas:
  - Grandes (50 a 80 mm) > 7 años.
  - Medianas (25 a 50 mm) > 4 años.
  - Pequeñas (10 a 25 mm) > 2 años.

Se distingue entre corteza seleccionada y corteza no clasificada.

La corteza seleccionada debe estar comprendida en los intervalos siguientes:

- Virutas grandes 40 - 60 mm.
- Virutas medianas 25 - 40 mm.
- Virutas pequeñas 15 - 25 mm.

Además no deben contener celulosa en más de un 2% en peso.

La corteza no clasificada debe estar comprendida entre 10x30 y 30x80 mm, con un contenido máximo en celulosa del 15%.

800.4.2.5.1.4. Manta no biodegradable

La manta no biodegradable a emplear en el acolchado de plantaciones será del tipo HORSOL, consistente en una tela de polipropileno.

El color podrá ser negro o verde.

Su peso será superior a 130 gr/m2 si es de color verde y superior a 165 gr/m2 si es de color negro.

La manta llevará un tratamiento estabilizante anti UV.

La permeabilidad de la manta de agua será, como mínimo de 13 l/m2/segundo.

La resistencia a la tracción será mayor de 21,5 KN/m en el sentido longitudinal y superior a 19,5 KN/m en el sentido transversal.

El alargamiento en la ruptura no será inferior al 20% en el sentido longitudinal ni al 18% en el sentido transversal. Estas cualidades deben mantenerse por un mínimo de cinco años.

Collarín de cierre

Del mismo material y por tanto de las mismas características anteriores, su tamaño mínimo será de 30x30 cm.

800.4.2.5.1.5. Fijaciones

El fijado al suelo se realizará por medio de grapas o piquetes.

Para los plásticos se utilizarán grapas de alambre de al menos 2 mm. de diámetro, por 40 cm. de largo y por 20 cm de ancho.

Los piquetes serán de hierro o de materiales naturales biodegradables, debiendo cumplir la función de sujetar el cartón o los tableros en su posición original.

800.4.2.5.2. Control de Recepción

Los plásticos irán dotados de un certificado de fabricación en el que se reflejen sus características técnicas.

En caso de duda la Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los ensayos oportunos.

Los tableros de fibras deben tener buena presencia rechazándose los que se desmoronen fácilmente, los muy alabeados o los agrietados. El contratista presentará un certificado de fabricación en el que se indiquen la composición y durabilidad del material.

Se exigirá certificado del tratamiento antimicótico en el cartón.

La corteza debe estar exenta de materiales indeseables como serrín, tierra, etc que puedan servir de sustrato para la proliferación de malas hierbas. Su granulometría será la especificada en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, según lo dispuesto en el apartado anterior, rechazándose aquellas partidas en la que se observen piezas de tamaño superior.

Se determinarán, en cada lote compuesto por 500 unidades o fracción de tableros y cartones, cada 50 m3 de corteza o cada 500 m2 del resto, las siguientes características:

- Plásticos
  - Resistencia a la rotura por tracción.
  - Alargamiento a la rotura por tracción.
  - Coloración.
- Tableros y cartones
  - Ausencia de colas y otros elementos nocivos.
- Cortezas
  - Materia seca.
  - Humedad.
  - pH
  - Contenido en celulosa.
- Mantas no biodegradables
  - Resistencia a la rotura por tracción

- Alargamiento a la rotura
- Estabilización a los rayos ultravioleta

### 800.4.3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

800.4.3.1. CONDICIONES GENERALES

800.4.3.1.1. Bases de Partida

Todas las obras comprendidas en este proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y con las indicaciones de la Dirección de las obras, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquellas y en las condiciones y detalles de la ejecución.

El Contratista se obliga a seguir las indicaciones de la Dirección de las obras en todo aquello que se separe de la tónica general del proyecto, siguiendo siempre las Prescripciones que se establezcan para la construcción de la obra.

800.4.3.1.2. Orden de Ejecución de las Actividades

Como norma general, las obras se realizarán siguiendo el orden que a continuación se establece; este orden podrá alterarse cuando la naturaleza o la marcha de las obras así lo aconsejen, previa comunicación a la Dirección de las obras.

1) Replanteo e instalación del jalonamiento temporal de protección de elementos sensibles.
2) Remodelación, preparación y acabado superficial de las áreas a revegetar.
3) Extendido de la tierra acopiada y conservada.
4) Preparación previa del sustrato para la implantación de cubierta herbácea y leñosa
5) Apertura de hoyos y zanjas de plantación.
6) Siembra o hidrosiembra de superficies (con extendido previo de tierra sobre las indicadas en planos, mediciones y Anejo).
7) Plantaciones arbóreas y arbustivas, incluyendo colocación de tutores y de material acolchante.
8) Plantaciones complementarias y otras actuaciones.
9) Labores de mantenimiento y reposición de marras.

Las superficies recibirán su tratamiento correspondiente inmediatamente al cese de los trabajos en ellas si se estuviera en el momento propicio para ello. Si esta fecha coincidiera con época de plantación de árboles y arbustos, se realizará esta última operación en primer lugar.

800.4.3.1.3. Replanteo

Una vez adjudicada definitivamente y dentro del plazo marcado por las condiciones administrativas que para cada obra se señalen, la Dirección de las obras efectuará sobre el terreno el replanteo previo de la obra y de sus distintas partes, en presencia del Contratista o de su representante legalmente autorizado, para comprobar su correspondencia con los planos.

Del resultado de replanteo se levantará un Acta que firmarán el Contratista y la Dirección de las obras; en ella se hará constar si se puede proceder al comienzo de las obras.

El Contratista viene obligado a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para estas operaciones, y correrán de su cuenta todos los gastos que se ocasionen.

El replanteo de hoyos y zanjas se efectuará con cinta métrica, colocando las consiguientes estacas o referencias que faciliten el trabajo de apertura y colocación de árboles y arbustos.

Todos aquellos replanteos que se presenten al comienzo de los trabajos se efectuarán siguiendo las normas que la práctica señale como apropiadas para este caso.

800.4.3.1.4. Dirección Técnica por Parte del Contratista

El Contratista se encargará de constituir una Dirección Técnica que deberá estar a cargo de un técnico cualificado ayudado por el personal que considere necesario para el éxito de la obra, cuya obligación será atenerse a las indicaciones verbales o escritas de la Dirección de las obras y facilitar su tarea de inspección y control.

El Contratista habrá de aumentar los medios auxiliares y el personal técnico cuando la Dirección de las obras lo estime necesario para la realización de la obra en los plazos previstos, sin que ello implique exención de responsabilidades para el Contratista en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

800.4.3.2. ACOPIO Y CONSERVACIÓN DE LA TIERRA A REEMPLEAR

Se define el acopio y conservación de la tierra recuperada como la formación de montones con el material excavado procedente del decapado de los 30 cm o 50 cm más superficiales, en la cantidad necesaria para su posterior empleo como material de recubrimiento en áreas a restaurar. En esta unidad de obra puede incluirse la fertilización de la tierra extraída.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Conservación de los acopios incluyendo, si fuera el caso, siembra de su superficie
- Excavación posterior de los acopios y carga en camión, para llevar la tierra hasta la superficie en la que se extenderá.
- l acopio y su conservación, si fuera necesario, se llevarán a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras ni el drenaje superficial de las excavaciones y conforme a las siguientes instrucciones:
- Se hará formando caballones o artesas cuya altura se mantendrá alrededor de 1m o 1,5m, sin exceder nunca de los 2m, con taludes laterales no superiores al 1H/1V.
- Se evitará el paso de los camiones de descarga por encima de la tierra apilada.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio para evitar el lavado del suelo por lluvia y deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieran de darse.
- El caballón se situará en terreno llano y de fácil drenaje.
- Si la tierra va a estar almacenada más de 6 meses los montones serán sembrados con veza (Vicia villosa) para su entierro antes de granar como abono verde.

- La conservación consistirá en restañar las erosiones producidas por la lluvia y en mantener la tierra exenta de piedras y objetos extraños.
- Si los acopios hubieran de hacerse fuera de la obra, serán de cuenta del Contratista los gastos que ocasione la disponibilidad del terreno.
- En todas las operaciones se evitará la compactación de la tierra, utilizando si fuera preciso técnicas en las que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre los acopios o que sólo requieran maquinaria ligera.

800.4.3.3. EXTENDIDO DE TIERRA RECUPERADA

Se define el extendido de tierra recuperada como la operación de situar en los lugares indicados en el Proyecto o por la Dirección de las obras una capa de tierra vegetal procedente de excavación con tal fin o de los acopios realizados. En su caso comprende las operaciones de:

- Transporte y distribución dentro de la obra.
- Extendido sobre las superficies señaladas en el **Anejo nº 17: OEEP y Corrección y Restauración Ambiental e Integración Paisajística** y Planos, y perfilado del nuevo suelo.

En esta unidad de obra no se incluye la carga en camión de la tierra procedente de los acopios o de la excavación de la traza ya que ambas unidades incluyen dicha operación.

Lo mismo que para el acopio, se evitará el paso de maquinaria pesada sobre la tierra que puede ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda.

El extendido de tierra vegetal se realizará mediante carga en acopios y transporte con camiones hasta su vertido en la parte superior de los taludes desde donde se repartirá por toda la superficie de los mismos.

Para evitar que la tierra vegetal deslice sobre el talud, si la pendiente del mismo fuera propicia a ello, se procederá previamente al extendido de la capa de tierra vegetal de la siguiente forma: antes del extendido y de realizar el reperfilado definitivo del talud se realizará un primer reperfilado que escarifique el suelo del mismo, favoreciendo así la unión de las partículas de tierra vegetal y se reperfilará el talud con la tierra ya distribuida procurando que el espesor de la tierra vegetal sea el indicado más adelante.

Esta operación se realizará lo más inmediatamente posible a la época de las siembras previstas pero a la vez en épocas en que la tierra vegetal esté seca para evitar apelmazamientos de la misma.

En ningún caso la tierra vegetal resultará compactada por paso de maquinaria por encima, especialmente si está húmeda.

Los espesores mínimos de la capa de tierra recuperada serán:

- Capa de 0,50 m en las zonas de plantaciones.
- Capa de 0,30 m en las superficies de: taludes en relleno y áreas entre carreteras y caminos.

800.4.3.4. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Se define la preparación del terreno como el conjunto de operaciones con las que se acondiciona el sustrato a revegetar mediante siembra o hidrosiembra. Estas operaciones varían en función de la de la superficie a acondicionar.

800.4.3.4.1. Desfonde-Subsolado

El desfonde o subsolado consiste en dar a la tierra una labor profunda, de treinta a setenta centímetros o más, con la finalidad de romper la compacidad del suelo, sin voltearlo.

El desfonde o subsolado se realizará por medio de un subsolador, de potencia adecuada a la profundidad que se haya establecido, y sobre suelo seco.

La obra se realiza siempre en dos pases cruzados.

La profundidad del subsolado en este Proyecto será de 50 cm y se efectuará, antes del extendido de tierra vegetal proyectado, en las siguientes superficies:, áreas entre carreteras y caminos en el que se efectuará siembra y plantaciones.

El subsolado se llevará a cabo, no obstante, en las zonas y con la profundidad que estipule el Director de las Obras.

Se comprobará que no ha habido volteo de horizontes.

800.4.3.4.2. Preparación del Terreno para Siembra o Hidrosiembra

Los objetivos que se persiguen son los de conseguir superficies lisas y regularizadas, integradas en las formas fisiográficas de los terrenos colindantes, adecuadamente uniformizadas y refinadas, con preparación de una adecuada cama de siembra.

El tratamiento eliminará aristas, depresiones u otras irregularidades del terreno. Se cuidará especialmente el remate en las zonas de contacto con el terreno natural. Se aplicará sobra la capa de tierra vegetal previamente extendida.

Se han proyectado dos tipos de preparación del terreno en función de la pendiente.

**a. Zonas de pendientes o taludes**

Se aplicará, tras el extendido de tierra vegetal, en las siguientes superficies: taludes en relleno. También se aplicará en la superficie de los dos depósitos de sobrantes previstos en proyecto.

En todas estas superficies se llevarán a cabo las siguientes operaciones:

- Un despedregado por medios manuales, incluyendo la carga de piedras y elementos gruesos retirados y su transporte hasta vertedero.
- Un desbroce y escarificado superficial del suelo, en dirección paralela a las líneas de nivel, con medios manuales. Profundidad de laboreo: 3 - 5 cm. En la misma operación habrán de eliminarse los regueros o surcos abiertos por la escorrentía superficial, que pudieran existir.
- Un refino de la superficie hasta lograr una correcta terminación y un sustrato adecuado para la instalación y desarrollo de cubierta herbácea.

Las superficies de trabajo deberán quedar refinadas e igualadas adecuadamente.

Cuando la presencia de malas hierbas de gran tamaño haga desaconsejable, a juicio de la Dirección de Obra, la ejecución de la labor de desbroce y pueda impedir la fijación al suelo del caldo de hidrosiembra, se llevará a cabo de forma previa a la misma dos siegas controladas con guadaña mecánica para la eliminación parcial de la parte aérea de la planta. Los restos vegetales se retirarán a vertedero controlado.

**b. Zonas llanas o de poca pendiente**

Se aplicará, tras el extendido de tierra vegetal, en las siguientes superficies: áreas entre carreteras y caminos y en los bordes de la explanación. Consistirá en un perfilado de detalle de la superficie de trabajo. Se llevará a cabo de forma previa una labor de remodelado y perfilado de la superficie del terreno con máquina retroexcavadora, a fin de regularizar la superficie de trabajo y conseguir una adecuada transición con el terreno natural circundante.

Si la superficie del terreno estuviera muy compactada por el paso de maquinaria, se efectuará también una doble pasada cruzada de ripper.

Limpieza y despedregado del terreno: Se eliminarán de la capa superficial del suelo todas las piedras de excesivo tamaño que pudieran existir, así como las malas hierbas y elementos extraños.

Se efectuará una labor de mullido del suelo mediante doble pasada cruzada de rotovator.

Se procederá posteriormente al refino e igualado de las superficies mediante un rastrillado, que elimine irregularidades y deje el terreno lo más uniforme posible, posibilitando posteriormente la ejecución de siegas con medios mecánicos.

Los materiales residuales (restos vegetales, piedras, etc.) se retirarán a vertedero controlado.

800.4.3.5. HIDROSIEMBRA DE SUPERFICIES

Consiste en la proyección de una mezcla de semillas y agua y generalmente abono y otros elementos a presión sobre la superficie a encespedar.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde último, si lo hubiera, o directamente si no lo hubiera, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la unidad.
- En su caso, la extensión de un tapado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

No se incluye ni el refino previo de los taludes ni los cuidados posteriores como riegos o abonados. Tampoco se incluyen las semillas de leñosas, los aditivos o mejorantes que no estén incluidos expresamente en la definición de la unidad de obra.

800.4.3.5.1. Materiales

800.4.3.5.1.1. Condiciones Generales

Los materiales de la hidrosiembra serán:

- Agua.
- Semillas.
- Mulch (de celulosa de fibra larga, de paja de cereal y de fibra corta complejo).
- Estabilizadores.
- Abonos de liberación controlada.
- Polímeros sintéticos absorbentes.

Las características de los materiales que componen esta unidad de obra están recogidas en el apartado 1.2 del presente Pliego.

800.4.3.5.1.2. Mezcla de Semillas

La mezcla de semillas tendrá para todas las hidrosiembras unas especies básicas que deberán suponer el 85% en peso de la mezcla, estando el 15% restante supeditado a los problemas concretos de la estación.

Igualmente está limitado el máximo en peso de estas especies que deberá contener la mezcla. Estos máximos marcados para cada especie no podrán ser sobrepasados, con el fin de que la variedad de las mezclas sea la mayor posible y que nunca las semillas sean de tres o cuatro especies exclusivamente.

Las variedades de las distintas especies serán las que constan en este artículo o en su defecto las que disponga la Dirección de Obra.

Se han previsto dos mezclas diferentes de semillas herbáceas, uno para cada uno de los tipos de hidrosiembra proyectados. A continuación se indican las mezclas de semillas con el listado de especies que las componen y el porcentaje en peso de cada especie en la mezcla.

- Grupo H1:

| ESPECIES HERBÁCEAS | % en peso |
|---|---|
| *Dactylis glomerata* | 10% |
| *Festuca arundinacea* | 10% |
| *Festuca rubra* | 10% |
| *Lolium perenne* | 10% |
| *Poa pratensis* | 10% |
| *Lotus corniculatus* | 5% |
| *Trifolium pratense* | 5% |
| *Trifolium repens* | 10% |
| *Vicia sativa* | 5% |
| *Rosmarinus officinalis* | 10% |
| *Lavandula latifolia* | 10% |
| *Thymus vulgaris* | 5% |

- Grupo H2:

| ESPECIES HERBÁCEAS | % en peso |
|---|---|
| *Dactylis glomerata* | 8% |
| *Festuca arundinacea* | 8% |
| *Festuca rubra* | 12% |
| *Lolium perenne* | 14% |
| *Poa pratensis* | 8% |
| *Lotus corniculatus* | 8% |
| *Trifolium repens* | 10% |
| *Vicia sativa* | 7% |
| *Erica vagans* | 5% |
| *Lonycera peryclimenum* | 5% |
| *Rosmarinus officinalis* | 5% |
| *Lavandula latifolia* | 5% |
| *Thymus vulgaris* | 5% |

800.4.3.5.2. Tipos de Hidrosiembra

Existe un solo tipo de componente para la hidrosiembra.

Las dosis de los elementos componentes de las hidrosiembras serán las siguientes:

| Tipo | Semillas | | Estabi-lizador | Mulches | | Abonos Lib.c. | Polim Absor. | Agua |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Herbac. gr/m² | Leños. gr/m² | gr/m² | Celulo. gr/m² | Paja gr/m² | gr/m² | gr/m² | l/m² |
| H | 25 | 5 | 25 | 40 | 40 | 15 | 3 | 3 |

La hidrosiembra tipo H se aplicará en las siguientes superficies: taludes en relleno (de carreteras, ramales y caminos) y préstamo. Todas estas superficies llevan extendido previo de tierra vegetal.

800.4.3.5.3. Aditivos

Se añadirá a las semillas de especies leguminosas el rizobio específico según se describe en el apartado 1.2 del presente Pliego.

800.4.3.5.4. Ejecución de las Obras

El proceso de ejecución desde el punto de vista cronológico será el siguiente:

Se introducirá agua en el tanque de la hidrosembradora hasta cubrir la mitad de las paletas de agitador; a continuación se incorporará el mulch evitando la formación de bloques o grumos en la superficie del agua. Se añadirá agua hasta completar 3/4 partes de la capacidad total del tanque, manteniendo en movimiento las paletas del agitador. Simultáneamente, se incorporarán las semillas, abonos y posibles aditivos.

Se tendrá en marcha el agitador durante al menos 10 minutos más, antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Se seguirá, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos 10 cm y entonces se añadirá el producto estabilizador de suelos.

No se comenzará el proceso de siembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes.

Uno o dos minutos antes del comienzo, se acelerará el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla.

La siembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 70 metros.

Cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores dificulten la realización de las obras y la obtención de resultados satisfactorios, se suspenderán los trabajos, que sólo se reanudarán cuando se estime sean otra vez favorables las condiciones, o cuando se haya adoptado medidas y procedimientos alternativos o correctivos aprobados.

El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo a arriba.

En el caso de terraplenes cuya base no sea accesible debe recurrirse a poner mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando haya vientos fuertes o se de cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta por lanzarse el chorro desde lo alto de la hidrosembradora.

El control de calidad de la hidrosiembra, al no existir ninguna normativa vigente, se realizará de la siguiente forma:

- Respecto a los materiales el Contratista, deberá abrir en presencia de la dirección de la obra los envases de dichos materiales, y suministrar al Director de obra una cantidad de 100 gr de cada material para la constatación por parte de éste, de visu o por medio de análisis correspondientes, de que el tipo y la calidad de los materiales sea la especificada en el Pliego.
- En cuanto a la realización de la hidrosiembra, la Dirección de Obra comprobará, que las cantidades de materiales utilizadas sean las marcadas por el Pliego para cada $m^2$, y que los metros cuadrados realizados con una carga de hidrosembradora sean los apropiados para una correcta dosificación por $m^2$ de los materiales de la hidrosiembra, según consta en este Pliego.
- Se colocará en la zona a hidrosembrar una plancha de 1 metro cuadrado, ya que ésta es la unidad de medición de la hidrosiembra. El material de esta plancha debe ser absorbente, poroso y permeable. Al mismo tiempo esta plancha debe ser fijada al terreno para evitar su deslizamiento debido al peso de la mezcla.
- Una vez realizada la hidrosiembra se recogerá la muestra y se analizará, comprobando si las cantidades de cada material son las fijadas para ese tipo de hidrosiembra y si, por lo tanto, la calidad de la mezcla es la indicada.

Si en un período máximo de dos meses a partir de la realización de la hidrosiembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada, quedará a juicio del Director de Obra

la exigencia de repetir la operación de hidrosiembra, dicha repetición, en caso de efectuarse, correría a cargo del contratista.

El Contratista deberá notificar con antelación a la Dirección de Obra el día o días de realización de los trabajos de siembras e hidrosiembras. Para la hidrosiembra la Dirección de Obra estará presente durante la fase de alimentación de la hidrosembradora a fin de realizar las oportunas comprobaciones.

800.4.3.5.5. Época de Siembra

En los taludes, la hidrosiembra se efectuará lo antes posible tras la finalización de las obras en esos sectores, incluso antes de que se forme costra y regueros preferenciales de escorrentía.

Las épocas más favorables para la siembra son la primavera y el otoño ya que son épocas de lluvia que ayudan a crecer y enraizarse a las plántulas. En ambas existe el riesgo de heladas, que pueden ser muy perjudiciales.

Si se hace en Otoño, se procurará que sea a primeros o mediados de Octubre; si fuera en Primavera, interesa que sea de finales de Marzo hasta mediados de Abril, para disminuir el riesgo de heladas.

Si se esperan lluvias en los días previstos para sembrar se retrasará la operación. Si los aguaceros se producen dentro de las primeras 24 horas puede correr peligro el éxito de la hidrosiembra.

800.4.3.5.6. Cuidados Posteriores

Las especies herbáceas seleccionadas son resistentes a la sequía pero si no se producen precipitaciones suficientes tras la hidrosiembra pueden peligrar sus resultados. Por ello, la época de siembra debe estar bien elegida.

Si no hubiera lluvias durante las semanas siguientes tras la nascencia de buena parte de las plántulas, el Contratista puede proponer a la Dirección de Obra el riego de las superficies hidrosembradas. Una vez establecida la cubierta, su amarilleo en la estación seca no significa la desaparición de las plantas; en Otoño, con el agua, el talud reverdecerá.

Salvo indicación expresa de la Dirección de Obra, la dosis del riego será de seis (6) litros por metro cuadrado. Los momentos del día más apropiados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana.

Los riegos se harán, en su caso, con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra o de semillas. En las superficies plantadas, los riegos se efectuarán de tal manera que no descalcen las plantas, no se provoque lavado del suelo ni se dé lugar a erosión en el terreno. Tampoco se deberán producir afloramientos de fertilizantes a la superficie.

Se han proyectado algunas siegas aunque las especies seleccionadas son, en su mayoría, de poco crecimiento. Con las siegas se pretende mejorar el aspecto estético de las superficies más expuestas a vistas de los usuarios de la carretera y de los vecinos de los núcleos próximos. Normalmente se recomienda la ausencia de cortes en los dos primeros años para no impedir la autosiembra. El número y tipo de siegas proyectadas se detalla en el apartado específico de siegas dentro del capítulo de labores de conservación y mantenimiento.

En los riegos que se efectúen durante el plazo de garantía con la aprobación de la Dirección de la Obra, el Contratista consultará con ésta la oportunidad de incorporar al agua algún abono foliar. El tipo y la dosis serán establecidos por la Dirección de la Obra.

Las perspectivas de buenos resultados son apuradas para los taludes en desmonte con pendiente 1H/1V y superiores. En estos casos y a pesar de lo proyectado, la Dirección de las Obras podrá y deberá anular la hidrosiembra sustituyéndola o no por tratamientos de revegetación puntuales como enterrado de semillas en fisuras, hidrosiembras parciales, excavación de pequeños bancos donde extender tierra y plantar/sembrar, etc.

800.4.3.6. SIEMBRA MANUAL DE HERBÁCEAS

Se define la siembra manual como la distribución adecuada de las semillas en un terreno acondicionado a tal fin.

Esta unidad de obra incluye:

- Suministro y distribución de la semilla.
- Cubrición de la semilla.
- Cuidados posteriores.

Esta siembra manual se aplicará en las siguientes superficies: préstamos zona con poca pendiente, en áreas entre carretera y parcelas y en los bordes de la explanación.

800.4.3.6.1. Materiales

Para la siembra manual se ha proyectado una mezcla de semillas herbáceas con gramíneas y leguminosas en todas las áreas antes mencionadas

La siembra se hace, en cualquier caso, a base de 30 gr/m² de semillas, incluyendo el tapado de las semillas con 3 l/m² de cubresiembras (mantillo o similar) y los cuidados posteriores antes citados, consistentes en cinco riegos y dos siegas.

La lista de especies en la mezcla de semillas y los porcentajes de cada especie en la mezcla son los siguientes:

| Especies | % en peso |
|---|---|
| *Festuca arundinacea* | 30% |
| *Festuca rubra* | 30% |
| *Lolium perenne* | 25% |
| *Poa pratensis* | 15% |

Las semillas de ambas mezclas deben cumplir lo establecido en el apartado 1.2. del presente Pliego en cuanto a pureza, potencia germinativa y presencia.

El tapado de la semilla podrá efectuarse con la propia tierra vegetal o utilizando materiales orgánicos cubresiembras como mantillo, turba, corteza, paja, heno, etc. En caso de utilizarse estos materiales orgánicos deberán cumplir lo establecido en el apartado 1.2. del presente Pliego.

800.4.3.6.2. Ejecución de las Obras

- Distribución de las semillas y cubrición.

  En las siembras pluriespecíficas no se mezclarán las distintas semillas antes de su inspección por la Dirección de Obra, que podrá exigir que la siembra se haga separadamente, ya que las semillas gruesas requieren quedar más enterradas que las pequeñas y es conveniente - aunque no estrictamente necesario - efectuar la siembra de la siguiente manera:

  Se siembran primero las semillas gruesas; a continuación se pasa suavemente el rastrillo, en sentido opuesto al último pase que se efectuó, y se extiende una capa ligera de mantillo u otro material semejante para que queden enterradas; estas dos operaciones pueden invertirse. Después se siembran las semillas finas, que no precisan ser recubiertas.

- La siembra de cada grupo de semillas, gruesas y finas, se lleva a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior.

  La siembra puede hacerse a voleo y requiere entonces personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución de semillas finas puede mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.

  Todas estas operaciones pueden quedar reducidas a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de las semillas en una sola pasada y cuando no importe que las semillas gruesas queden tapadas muy someramente. Esta última circunstancia suele darse cuando entran en la composición de la mezcla solamente para asegurar un efecto inicial, ya que son de germinación más rápida, mientras se establecen las demás (caso frecuente en las especies anuales y bienales del género Lolium).

  Deberán tomarse además las siguientes precauciones:

  - En taludes, se sembrará en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte más elevada.
  - También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.
  - Extender la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva para cortar luego el césped sobrante y definir así un borde neto.
  - Época de siembra.
  - Los momentos más indicados son durante el otoño y la primavera, en días sin viento y suelo con tempero. Estas épocas, sin embargo, son susceptibles de ampliación cuando así lo exija la marcha de la obra y puedan asegurarse unos cuidados posteriores suficientes.

- Dosificación

  Las cantidades de semillas a emplear por unidad de superficie será de treinta gramos por metro cuadrado (30 gr/m$^2$).

- Cuidados posteriores

  Consisten en aplicar riegos y siegas.

  Tras la siembra si la Dirección de Obra lo autorizara, bien a petición suya o del Contratista, se procederá a regar cuando el déficit hídrico haga peligrar la pervivencia de las plantas y se evitarán arrastres de tierra y de semillas. Si el déficit no fuese fuerte es mejor regar una vez que hayan arraigado.

  La época indicada para las siembras asegura que habrá lluvias más o menos cercanas y es mejor esperarlas que aplicar un riego con el riesgo de alteraciones en la distribución de las semillas y en la uniformidad de la superficie.

  El riego inmediato a la siembra se hará con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra o de semillas.

  Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana.

  La cantidad de agua necesaria, difícil de precisar, puede oscilar entre diez (10) y cuarenta metros cúbicos por hectárea y riego (40 m$^3$/Ha y riego).

  No es necesario seguir la práctica tradicional de dar la primera siega con guadaña, en base a un hipotético arranque de las plántulas. La operación puede hacerse con una segadora adecuada, manteniendo relativamente alto, a unos dos centímetros (2 cm) el nivel de corte. La altura de corte será creciente con el tiempo seco.

- Precauciones adicionales

  El problema de las semillas comidas por los pájaros puede ser importante. Existen diversos procedimientos para ahuyentarlos y para tratar las semillas haciéndolas no apetecibles. Quizás el más eficaz sea la colocación de trozos de algodón a unos pocos centímetros por encima del suelo.

  Algo semejante ocurre con las hormigas, que pueden llevarse a sus hormigueros cantidades considerables de semillas. El tratamiento es más fácil en este caso, recurriendo a alguno de los productos comercializados con tal fin.

  Caso de presentarse estas circunstancias, el Contratista consultará con la Dirección de Obra las precauciones a tomar.

  Corresponderán al Contratista los gastos que se ocasionen con este motivo, así como los de nuevas siembras si no hubiese tomado las medidas indicadas.

Para el control de calidad se comprobará que las semillas sean del aspecto y color de la especie proyectada presentándose en sacos cerrados convenientemente etiquetados y desprovistos de cualquier elemento patógeno.

Se cuidará de que las dosis utilizadas sean las establecidas en el presente Pliego de Condiciones y de que las labores de siembra se desarrollen según lo establecido en párrafos anteriores.

Los plazos mínimos para la recepción de un encespedamiento pueden ser fijados por los términos "pradera nacida" o "después de la primera siega", dentro de estos plazos o cualquiera inferior a un año, habrán de ejecutarse solamente las operaciones de mantenimiento que se especifiquen en el Proyecto o que les sean aplicables a juicio de la Dirección de Obra.

Si en un período máximo de dos meses a partir de la realización de la siembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada o ésta es muy deficiente, quedará a juicio del

Director de la Obra la exigencia de repetir la operación de siembra, dicha repetición, en caso de efectuarse, correría a cargo del Contratista si así lo indicara el Director de la Obra

800.4.3.7 TÉCNICAS DE PLANTACIÓN DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS

Se define plantación como la instalación de las plantas escogidas, en los lugares indicados en los planos del proyecto, de forma que se sigan las normas de la buena jardinería, las cuales vienen recogidas en el presente Pliego y en otras disposiciones citadas en el artículo 1.1.4. Normativa aplicable.

Esta unidad de obra comprende:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyo de las dimensiones requeridas.
- Modificación o sustitución de suelos en su caso, por medio de drenaje, mejora de la tierra de relleno por medio de la incorporación de los materiales especificados como: materia orgánica, polímero absorbente y abono de liberación controlada.
- En su caso, sustitución total o parcial de la tierra del hoyo por tierra vegetal de préstamos o de propios mejorada y aceptable y transporte de suelos inadecuados a vertedero.
- Plantación.
- Colocación de tutor, protector o vientos en su caso.
- Riego de plantación.
- Operaciones posteriores a la plantación: Reposición de marras, Acollado y Tratamiento de heridas.
- Limpieza.
- Todos los restantes elementos que puedan ser precisos para la ejecución de la unidad, en condiciones de ser aceptada por la Dirección de Obra.

Se distinguen diversos tipos de plantación en función del tipo de planta definida en el apartado 1.2 del presente Pliego, del tamaño del hoyo, de las incorporaciones de materiales que garanticen más su desarrollo y por su sujeción.

Las características se resumen en el cuadro siguiente.

| TIPO | Hoyo cm | Mate. Org. Kg/hoyo | Abono lib. contr. gr/h | Polimero abs. gr/h | Tierra veg. en hoyo | Tutor cm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PLANTAS ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS | 20X20X20 | - | - | - | - | 6/7X200 |

800.4.3.7.1. Materiales

800.4.2.7.1.1. Plantas

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en el **Anejo nº 17: OEEP y Corrección y Restauración Ambiental e Integración Paisajística**, en las Mediciones y/o en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de transplante que asimismo se indiquen, debiendo cumplir lo establecido en el apartado 1.2 del presente Pliego.

800.4.2.7.1.2. Otros Materiales

Otros materiales incluidos en esta unidad de obra son los abonos orgánicos, el de liberación controlada, los polímeros absorbentes de humedad, la tierra vegetal, los elementos de protección y el agua de riego, los cuales deben cumplir lo establecido en sus correspondientes artículos del apartado 1.2 del presente Pliego.

Las aguas empleadas en el riego de plantación nunca serán salitrosas; su contenido en cloruro sódico o magnésico será siempre inferior al 1%. No contendrán contaminantes de origen urbano, ganadero e industrial. Mantendrán como mínimo el nivel A2 de calidad (R.D. 927/1988, Reglamento de la Admón. Pública del Agua) y pueden proceder de los ríos o regatas del lugar.

800.4.3.7.2. Ejecución de las Obras

800.4.2.7.2.1. Precauciones Previas a las Plantaciones

La Dirección Técnica podrá decidir la realización de análisis y pruebas de tierras para obtener, aunque no figuren en el **Anejo nº 17: OEEP y Corrección y Restauración Ambiental e Integración Paisajística**, los datos relativos a permeabilidad, carencias de elementos fertilizantes, pH, contenido en materia orgánica y composición granulométrica en las mismas condiciones del capítulo referente a modificaciones de suelo.

Conocidos estos datos, la Dirección Técnica decidirá sobre la necesidad de Incorporar materia orgánica en determinada cantidad y forma, efectuar aportes de tierra vegetal de cualquier tipo, realizar enmiendas, establecer un sistema de drenaje para algunas plantaciones, etc.

800.4.2.7.2.1.1. Depósito

Las plantas serán plantadas el mismo día de su llegada a la obra.

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.).

Las plantas de maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo son que se deteriore el tiesto.

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, 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 aísle de alguna manera del contacto con el aire.

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

Durante la preparación de la plantación se cuidará el que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o

ramas de las plantas. Para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma se bajarán del camión con sumo cuidado.

Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene el Director de Obra.

En cualquier caso, se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas. Asimismo, se regarán las plantas 24 horas antes de la plantación con una dosis igual al volumen del envase de cultivo.

Las estaquillas deben ser transportadas a la obra y utilizadas inmediatamente después de la poda, para evitar que el material pueda secarse. Los vehículos de transporte no deberán recalentarse y deberán estar cerrados para evitar que se sequen a causa del viento.

En el caso de que no sea posible usar inmediatamente las ramas vivas (estaquillas) tras su obtención, se debe realizar un almacenamiento adecuado, manteniendo de forma artificial el reposo vegetativo y evitando el desecamiento. Para realizar el almacenamiento se puede optar por una de las tres siguientes posibilidades:

- Inmersión en agua fría: la temperatura del agua no debe superar los 15 ºC y debe ser corriente y rica en oxígeno.
- Almacenamiento en frigorífico, en sacos de PVC, con una temperatura entre 0-1ºC y humedad superior al 95 %.
- Colocación bajo nieve o tierra: el sitio debe estar a la sombra y las ramas deben estar protegidas con láminas de PVC o mediante un antitranspirante.

800.4.2.7.2.1.2. Desecación y heladas

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0ºC no deben plantarse (ni siquiera desembalarse), y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelarse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con una mezcla de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan, o bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

800.4.2.7.2.2. Excavación en hoyos

Se definen como las operaciones necesarias, para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras. El lapso entre excavación y plantación no será inferior a una (1) semana.

Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario y transportarse a vertedero controlado. A este respecto, el Director de Obra podrá elegir otra ubicación.

El volumen de la excavación será el que consta expresamente en este Pliego para cada tipo de planta a utilizar.

Para la plantación de bosquetes y grupos, podrá optarse por una labor de desfonde común, extendida a la superficie ocupada, y posteriormente, se abrirán los huecos superficiales de las dimensiones adecuadas para cada tipo de planta.

En el caso de tratarse de plantaciones lineales, la excavación para el conjunto de las plantas se podrá hacer excavando una zanja de la anchura y profundidad adecuadas al tamaño de las plantas a utilizar.

Todos los hoyos se realizarán de acuerdo con lo indicado en este apartado, Mediciones, y/o Planos, pudiendo ser de mayor tamaño, pero nunca de menor.

800.4.2.7.2.3. Plantación

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación realizando un alcorque superficial con la tierra sobrante en caso de que sea necesario o bien un acollado según los casos.

Se echarán capas sucesivas compactando ligeramente por tongadas en el siguiente orden:

- Capa inferior con la tierra superficial obtenida en la excavación de forma que la capa de tierra llegue hasta 10 cm por debajo del extremo inferior de la raíz.
- Aun cuando se haya previsto un sistema de avenamiento es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.
- En el caso de que fuera necesaria una capa de drenaje ésta debe instalarse previamente y con un espesor de al menos unos 10 cm de grava.
- Mezcla o sustitución de la excavación con tierra vegetal hasta el cuello de la raíz, aporte de enmiendas y polímeros absorbentes de humedad, en el caso que sea necesario, en las cantidades indicadas, colocados junto al sistema radical de la planta.

La cantidad de abono indicada para cada caso se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas, pues podría llegar a quemarlas. Se evitará, por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo sin suficiente separación de las raíces.

Será facultad de la Dirección de Obra permitir el aporte del abono orgánico sobre el alcorque extendido alrededor de la planta, en la cantidad especificada.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el suroeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.
- Las plantaciones continuas (setos, cerramientos, pantallas) se harán de modo que la cara menos vestida sea la más próxima al muro, valla o simplemente al exterior.

Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos

vientos frecuentes e intensos, se consultará a la Dirección de Obra sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riego hasta que se establezcan condiciones más favorables.

Para la plantación de las estaquillas se seguirán las siguientes indicaciones:

- Apertura de un agujero con una punta de hierro en los huecos intersticiales de las escolleras o apertura de un agujero en el terreno.
- Introducción de las estacas: deben sobresalir al exterior como máximo ¼ de su longitud (el equivalente a la presencia de 7-8 yemas adventicias) y, en las escolleras, deben estar en contacto con el terreno del trasdós a los bloques de piedra. La introducción de las estacas en el terreno debe realizarse perpendicularmente al terreno o con una ligera inclinación mediante un mazo de madera y orientadas en el sentido de dirección de crecimiento de la planta. Para facilitar la introducción de las estacas en el terreno se debe cortar en punta la parte terminal de las mismas. Si se emplea un mazo para introducir las estacas es preferible que éste sea de madera o que tenga una protección de madera para evitar dañar la estaca.
- Relleno de los espacios vacíos con tierra vegetal o con material fino y posterior compactación.

La densidad de plantación (para estaquillas) prevista es de dos estacas por metro cuadrado (2 ud/m$^2$). La disposición de las estacas debe ser al azar, tanto por motivos estéticos como funcionales.

En las plantaciones de estacas vivas se deben tener en cuenta marras de un 30 a un 40% en el arraigo y una relativa recuperación tras 1-2 años.

Se aconseja no descender bajo el nivel medio del caudal del curso de agua dado que los sauces no soportan estar sumergidos períodos largos de 6-7 semana.

800.4.2.7.2.3.1. Poda de plantación

El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta, esta última, por tanto debe ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca, sin embargo las de hoja persistente, singularmente las coníferas, no suelen soportarla, por lo que esta poda no se realizará en este tipo de plantas.

En caso de ser necesario, una vez que la plantación vaya a efectuarse se realizará una poda del sistema radical siempre que las raíces sobresalgan del cepellón o se observe que el sistema radical esté enrollado o sea excesivamente abundante en la parte exterior del cepellón.

800.4.2.7.2.3.2. Normas generales

Los árboles y arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los árboles y arbustos de hoja caediza que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. Previamente se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas, y a efectuar, en su caso, el "pralinage", operación que consiste en sumergir las raíces, inmediatamente antes de la plantación, en una mezcla de arcilla, abono orgánico y agua (a la que cabe añadir una pequeña cantidad de hormonas de enraizamiento), y que favorece la emisión de raicillas e impide la desecación del sistema radical.

La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

El trasplante con cepellón es obligado para todas las coníferas de algún desarrollo y para las especies de hoja persistente e incluso para el resto de las plantas cuando la plantación se efectúa en época de climatología no adecuada. El cepellón debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda; en los ejemplares de gran tamaño y desarrollo, se seguirá uno de los sistemas conocidos: envoltura de yeso, escayola, madera, etc, y se cuidará que el transporte a pie de obra se haga de modo que no se den roturas internas en el cepellón (por ejemplo, se evitará rodarlos).

La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces.

800.4.2.7.2.3.3. Distanciamientos y densidades en las plantaciones

Se seguirá lo que el **Anejo nº 17: OEEP y Corrección y Restauración Ambiental e Integración Paisajística** y los Planos especifiquen al respecto.

800.4.2.7.2.3.4. Momento de la plantación

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el periodo de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes.

Las plantas en maceta o cepellón podrán sobrepasar las fechas habituales de Marzo Abril, a juicio del Director de Obra.

800.4.2.7.2.4. Caso particular: Plantaciones tardías a raíz desnuda

La plantación a raíz desnuda, de especies de hoja caediza ha de hacerse, como norma general, dentro de la época de reposo vegetativo. Sin embargo, se presenta con alguna frecuencia la necesidad de plantarlas cuando su foliación ha comenzado; la operación se llevará a cabo en ese caso, tomando las siguientes precauciones adicionales:

- Poda fuerte de la parte aérea, para facilitar la tarea del sistema radical, procurando sin embargo, conservar la forma de árbol.
- Supresión de las hojas ya abiertas, cuidando, no obstante, de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.

- Aporte de nueva tierra para el hoyo, y utilización de estimulantes del enraizamiento.
- Protección del tronco contra la desecación.
- Acollado de la base de los árboles o arbustos, hasta una altura de veinte centímetros (20 cm) para estos últimos y de cuarenta centímetros (40 cm) para los primeros.
- Riegos frecuentes en el hoyo, y sobre tronco y ramas.

800.4.2.7.2.5. Operaciones posteriores a la plantación

Las operaciones incluidas en esta unidad de obra consisten en las indicadas posteriormente. Otras operaciones como entrecavas, abonados y riegos de mantenimiento y tratamientos fitosanitarios no están incluidas en esta unidad de obra.

800.4.2.7.2.5.1. Colocación de elementos de protección

Cuando así se especifique en proyecto o se considere necesario por el viento, se afianzarán las plantas por medio de tutores o vientos.

Estos deberán penetrar en el terreno por lo menos 1/5 de la raíz de la planta. Tendrán resistencia superior al fuste de ésta.

En los puntos de sujeción de la planta al tutor, se protegerá previamente la planta con una venda de saco o lona y para el atado se utilizará alambre cubierto con macarrón de plástico corrugado o el material que indique la Dirección de Obra.

El tutor debe colocarse en tierra firme una vez abierto el hoyo y antes de efectuar la plantación, de forma que se interponga entre el árbol y los vientos dominantes. La ligazón del árbol al tutor se hace de forma que permita un cierto juego, hasta que se verifique el asentamiento de la tierra del hoyo, en cuyo momento se procede ya a una fijación rígida.

En todo momento se evitará que la ligadura pueda producir heridas en la corteza, rodeando ésta de una adecuada protección.

Los tutores deben tensarse periódicamente. Debe vigilarse asimismo, la verticalidad después de una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

800.4.2.7.2.5.2. Riegos de plantación

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación; 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 lo rodea.

Una vez realizada la plantación se preparará un alcorque de 0,60m de diámetro como mínimo. En el caso de plantaciones en taludes, el alcorque será una banqueta de 60 cm de lado o bien se realizará un hoyo de 0,30m de diámetro a partir del hoyo de plantación de forma que quede ladera arriba de éste.

Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de fertilizantes. No se regará en días de fuerte viento.

Se administrará un riego de instalación de 25 l de agua por planta para los pies arbóreos y de 15 l de agua para las plantas arbustivas.

Este riego se llevará a cabo inmediatamente después de la plantación.

Después del riego de instalación se reconstruirá la zona de plantación.

800.4.2.7.2.5.3. Reposición de marras

Salvo especificación en contra, las marras que se produzcan durante el período de garantía serán repuestas por el Contratista a su exclusiva cuenta.

Las plantas que al inicio del segundo ciclo (período de garantía) no presenten las características exigidas a juicio de la Dirección de Obra, deberán ser igualmente sustituidas a cargo del Contratista.

La reposición de marras abarca las siguientes operaciones:

- Arranque y eliminación de restos de la planta inservible.
- Reapertura de hoyo.
- Confección de alcorque, en su caso.
- Plantación.
- Afianzamiento si fuera necesario.
- Primer riego.
- Limpieza de terreno.

Todo en las mismas condiciones que la plantación normal.

800.4.2.7.2.5.4. Acollado

La operación de acollar o aporcar consiste en cubrir con tierra el pie de las plantas hasta una cierta altura. En las plantas leñosas tiene como finalidad:

- Proteger de las heladas al sistema radical
- Contribuir a mantener la verticalidad

Se aplicará el acollado cuando así lo indique la Dirección de Obra.

800.4.2.7.2.5.5. Tratamiento de heridas

Las heridas producidas por la poda o por otras causas deben ser cubiertas por un mástic antiséptico con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo el mastic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mastic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

Se aplicará el tratamiento cuando así lo indique la Dirección de Obra.

800.4.2.7.2.5.6. Control de calidad

Una determinación suficiente de la permeabilidad del subsuelo puede llevarse a cabo de la siguiente manera:

Se excavan varios hoyos de sección que se estime más conveniente y de profundidad de setenta centímetros (70) aproximadamente, que se llenan de agua a continuación.

Si el agua desaparece en menos de veinte minutos, no es necesario establecer drenajes.

El sistema de drenaje será tanto más necesario cuanto más tiempo haya tardado el agua en ser absorbida y cuando más intensamente vaya a ser usada la superficie.

Estas pruebas deberán ser ejecutadas en condiciones normales; es decir, cuando la tierra no está seca o húmeda en exceso y cuando no ha sido compactada. En caso contrario, convendrá tener en cuenta la corrección necesaria en más o en menos.

Tanto en la implantación de árboles como de arbustos se admitirá un error en las dimensiones de los hoyos del 20%.

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc. donde se encuentren las plantas y los materiales que comprende la plantación, y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

En caso de exigirse así, los tutores serán tratados por cualquiera de los métodos indicados en el capítulo correspondiente de materiales, debiendo venir con su correspondiente certificado.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por Laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección de Obra.

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 o piezas 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 temporalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

**800.4.4. MEDICIÓN Y ABONO**

La medición se hará en general por los planos del Proyecto o por los que facilite la Dirección.

El Contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre la falta de medición fundada en la cantidad que figura en el presupuesto que tiene el carácter de mera previsión.

En el caso de rectificaciones o de demoliciones, únicamente se medirán las unidades que hayan sido aceptadas por la Dirección de la obra, independientemente de cuantas veces haya sido ejecutado un mismo elemento.

La medición y abono se hará por Unidades de Obra, del modo que a continuación se detalla para cada una.

Todas las mediciones se harán en el sistema métrico decimal.

800.4.4.1. DESFONDE Y DESOLADO

Se medirá por metros cuadrados y se abonará según el precio 800.000 establecido en el Cuadro de Precios.

800.4.4.2. ACOPIO Y CONSERVACIÓN DE LA TIERRA A REEMPLEAR

Se considera incluida en las unidades de excavación por lo que no se considera de abono.

800.4.4.3. EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

La unidad incluye las labores y materiales necesarios para el transporte dentro de la obra y el extendido en las zonas citadas en la Memoria, con los espesores correspondientes.

Se medirá por los metros cuadrados extendidos y se abonará según el precio 800.001 establecido en el Cuadro de Precios.

800.4.4.4. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Las unidades de obra aquí incluidas (desfonde-subsolado, preparación del terreno para siembra en zonas llanas con extendido de tierra) comprenden las operaciones descritas en el apartado 1.3 del presente Pliego e incluyen la mano de obra y la maquinaria necesarias. Se medirán por metro cuadrado ($m^2$) realmente ejecutado y se abonarán a los precios 800.002 del Cuadro de Precios.

Además de, tal y como queda reflejado en el apartado 1.4 del presente pliego, preparación del terreno en zonas con pendientes de taludes. Dicha unidad se medirá como la anterior, en metros cuadrados ($m^2$) y se abonará como queda recogido en el código 800.021 del cuadro de precios.

800.4.4.5. SIEMBRAS

Esta unidad de obra se medirá según metros cuadrados (m2) realmente ejecutados y se abonará al precio 800.003 del Cuadro de Precios. En el abono se considera incluida la resiembra cuando así lo indique el Director de la Obra.

La preparación del terreno, la adición de fertilizantes o enmiendas darán lugar a abono aparte.

800.4.4.6 HIDROSIEMBRAS

Las unidades de obra incluyen los materiales, su aporte, la ejecución de la unidad completa y la reposición de marras, midiéndose por metros cuadrados ($m^2$) realmente tratados según lo dispuesto en el apartado 1.3 del presente Pliego.

Las hidrosiembras H1 se abonarán a los precios del código 800.023 y las hidrosiembras H2 se abonarán a los precios del código 800.024.

800.4.4.7. PLANTACIONES DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS

Las unidades de plantación de especies arbóreas y de especies arbustivas comprende el suministro de la planta, abono de plantación en las dosis previstas, de fertilizantes minerales y orgánicos en su caso, la apertura de hoyos en cualquier clase de terreno, incluso en roca, el relleno de hoyos o zanjas, las operaciones previas a la plantación, el tutor, las operaciones de plantación, tratamiento de raíces y parte aérea, la formación del alcorque, el riego de plantación y la reposición de marras.

Se medirá por unidades de planta realmente plantadas.

Se abonará a los precios 800.025, 800.026 y 800.028, del Cuadro de Precios.

800.4.4.9. MANTENIMIENTO INTEGRAL DE PLANTACIONES

El mantenimiento integral de plantaciones queda incluido en el abono de precio 999.209, "Partida alzada a justificar para mantenimiento de las plantaciones durante el periodo de garantía, labores de mantenimiento, durante 2 periodos vegetativos, que incluirán dos entrecavas, abonados, riegos y siegas".

## 800.6. LAVARUEDAS

### 800.6.1. DEFINICIÓN

En todas las salidas/entradas, de la zona de obras a la red viaria de uso general se dispondrán sistemas de lavado de ruedas que permitan la eliminación de los residuos adheridos a las ruedas de los vehículos.

### 800.6.2. MATERIALES

- Ud. de Cubeta de Hormigón.
- Lavarruedas.
- Gestión completa de residuos y lodos.
- Montaje y  obra civil.
- Mantenimiento durante el periodo de las obras.
- Desmantelamiento y recuperación de la zona afectada a la conclusión de éstas.
- Cualquier otra operación adicional necesaria.

### 800.6.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La unidad comprende la instalación completa terminada y funcionando del dispositivo lavarruedas, disponiendo el mismo de las siguientes características:

El lavaruedas para zonas auxiliares estará compuesto por una estructura de hormigón armado con un foso central tapado por una estructura metálica en forma de reja sobre la que pasarán los vehículos.

El agua se cambiará cada cierto tiempo evitando la saturación de residuo en el foso.

- Tendrá una dimensión suficiente para que pueda ser utilizado por todos los vehículos de la obra.
- Se llevará a cabo un mantenimiento continuo de la instalación.

Esta unidad incluye toda obra civil necesaria para la instalación, la adecuada retirada periódica y gestión tanto de los lodos que se generen en el proceso de lavado, como de los aceites y grasas que puedan recogerse.

Se incluyen todas las operaciones de mantenimiento necesarias, así como el desmantelamiento posterior y la recuperación del área afectada para devolverla al estado previo.

### 800.6.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las distintas actuaciones se detallan a continuación y se abonarán al precio del Cuadro de Precios:

- 800.119 ud. Lavarruedas para zonas auxiliares, compuesto por una estructura de hormigón armado con un foso central tapado por una estructura metálica en forma de reja sobre la que pasarán los vehículos incluido el aporte de agua para que permanezca sumergida.
- 800.094 ud. Mes de mantenimiento y limpieza (retirada del material retenido) de la balsa de decantación.  La limpieza se realizará cada 15 días.

## 800.9. LIMPIEZA DE HORMIGONERAS

### 800.9.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El lavado de hormigoneras deberá realizarse preferentemente en las correspondientes plantas de hormigonado. Si ello no fuera posible se deberán acondicionar zonas específicas para este fin en las que recoger las aguas procedentes de dicho lavado. Estas zonas pueden efectuarse mediante la excavación de huecos o pozos en el terreno que deberán ser impermeabilizados con una lámina plástica. En estas zonas se verterán las aguas de lavado y restos que puedan quedar en las cubas. Cuando se llene el hueco y su contenido esté sólido, se retirará éste a un vertedero de inertes autorizado. En el hueco se repondrá la lámina plástica antes de continuar su utilización.

Se acondicionará, al menos, una de estas zonas en cada tajo de la obra en el que se precise hormigón.

Estas zonas de lavado de hormigoneras deberán estar adecuadamente señalizadas. Al finalizar su utilización el Contratista deberá restaurar el terreno.

### 800.9.2. MEDICIÓN Y ABONO

El punto de limpieza para hormigoneras y su correspondiente mantenimiento y limpieza se abonarán por unidades de acuerdo a los precios recogidos en el Cuadro de Precios Nº1 (800.015 y 800.016).

## 800.10. SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

### 800.10.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Las prescripciones del Programa de Vigilancia Ambiental, incluido en el **Anejo nº 17,** pasan a formar parte del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

El plazo de garantía de la Obra, a los efectos de Vigilancia Ambiental, será de dos (2) años a contar desde la recepción de la obra.

El Programa de Vigilancia Ambiental señala las responsabilidades del Contratista y de la Dirección de la Obra, las misiones y actuaciones de vigilancia del desarrollo del Proyecto y de los parámetros de calidad del entorno durante la fase de construcción y durante la vida útil de la autovía, estableciendo un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas de prevención/corrección proyectadas.

- Mantenimiento integral de siembras y plantaciones

  Comprende la realización de todos los trabajos necesarios para el adecuado mantenimiento y conservación de las plantaciones durante el período de garantía (2 años). Incluye la realización riegos anuales, durante la época de déficit hídrico (entre junio y septiembre). Además se realizará un abonado anual de las hidrosiembras. Para el mantenimiento de plantaciones se llevarán a cabo las podas, entrecavas y aporcados que la Dirección de Obra estime oportunas.

- Reposición de marras

  El Contratista efectuará una plantación de reposición de marras antes de finalizar el período de garantía (2 años), que afectará a aquellos individuos plantados que en dicho plazo hayan muerto por cualquier causa.

  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.

- Riegos

  Además del riego de plantación y de los que se consideren necesarios hasta la recepción provisional de las obras, a cargo del contratista, se efectuarán riegos a lo largo del período de garantía (2 años), es decir, hasta la recepción definitiva de las mismas. No se efectuarán riegos posteriores a la siembra y plantación sin comunicarlo previamente al Director de obra.

Es preciso proporcionar agua abundante a la planta en el momento de la implantación y hasta que se haya asegurado el arraigo. El riego se hará de tal manera que atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces, que no se descalcen las plantas, que no se dañen los protectores de base, que no se efectúe un lavado del suelo, ni se provoquen erosiones del mismo. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de semilla. El alcorque de las plantas estará en todo momento en buen estado.

Se define riego como el aporte de agua, por medios no naturales, a los diferentes vegetales de la obra, dirigido fundamentalmente a su sistema radicular. Se efectuarán esporádicamente, sobre la base de las condiciones edofoclimáticas existentes, de forma que se evite el agostamiento y siempre de con el visto bueno de la Dirección de Obra.

El Contratista queda obligado a proponer su aplicación, que deberá ser autorizada en todos los casos por la Dirección de Obra.

A efectos del presente Pliego se distinguen tres tipos de riegos:

- Riego de césped
- Riego de arbusto.
- Riego de árbol.

El riego comprende, además de los materiales, las operaciones de bombeo, transporte y aplicación

El agua que se utilice en riego o en hidrosiembra tendrá que cumplir las especificaciones indicadas.

Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

Salvo en aquellas zonas provistas de bocas de riego o cualquier sistema de riego por aspersión, goteo, etc., el agua de riego se aplicará mediante manguera por impulsión desde cisterna.

La aplicación con manguera ha de realizarse de modo que:

- No se origine un lavado del suelo.
- No se produzcan erosiones en el terreno.
- No se hagan aflorar a la superficie los fertilizantes.
- No se descalcen las plantas ni se deteriore su alcorque.

Para todo lo cual se ajustarán convenientemente la presión, caudal, dirección del chorro y distancia de la boca de la manguera a la superficie a regar.

Los daños causados por una aplicación indebida del agua de riego serán a cuenta del Contratista y deberán ser subsanados seguidamente por él. De modo particular, el deterioro del alcorque de las plantas como consecuencia del riego exige su inmediata reposición a las correctas condiciones de forma.

Corresponde exclusivamente al Contratista conseguir el lugar y condiciones de suministro del agua para riego, así como el pago de la misma.

En el cuadro siguiente se detallan los tipos de riego previstos en este Proyecto. Para cada tipo de planta se especifica la dosis de aplicación y el número de riegos durante los 2 años que dura el plazo de garantía.

| CUADRO DE RIEGOS | | | |
|---|---|---|---|
| tipo de planta o césped | dosis por aplicación | nº total de aplicaciones al año | época |
| Arbustos (UNIDAD RES015) | 12 l/ud | 5 | Periodo déficit hídrico |
| Árboles (UNIDAD RES016) | 12 l/ud | 5 | Periodo déficit hídrico |

La época y frecuencia de los riegos depende de las condiciones de suelo y clima, y de las especies vegetales existentes. En función de estas circunstancias, la Dirección de Obra y el Contratista establecerán al inicio de la primavera un calendario previo de riegos o las condiciones en que éste debe aplicarse. Este calendario podrá ser alterado si las circunstancias reales así lo aconsejan por parte del Contratista, siempre salvaguardando la obligatoriedad de informar con anterioridad a la Dirección de Obra y de recabar su autorización.

Si una sequía prolongada hace peligrar la supervivencia de las siembras y si el número de riegos necesarios no ha sido previsto en el Proyecto, el Contratista debe informar de dicha situación al Director de las Obras a fin de que éste ponga en marcha el procedimiento necesario para asumir el exceso de gasto consecuencia de la sequía.

Los riegos se realizarán a primera hora de la mañana o al atardecer.

No se regará en días de fuerte viento.

Se excluyen expresamente de la medición los riegos cuya ejecución queda prevista en las unidades de plantación recogidas en el Proyecto.

- Abonado

  Se añadirá únicamente en el primer riego 100gr/planta (3.000kgr/ha) de fertilizante químico complejo NPK al agua de riego.

- Siega

  Dos siegas anuales en las praderas implantadas mediante siembra en seco. No deberán incluirse en el plan de siegas las superficies hidrosembradas, para las que tal labor deberá resultar ajena, al menos, durante un período de dos años.

### 800.10.2. MEDICIÓN Y ABONO

Todo los expresado en este artículo queda incluido y será abonado a los precios del Cuadro de Precios:

- 800.009 mes De equipo de seguimiento y vigilancia ambiental durante la fase de ejecución, incluso muestreo, análisis y redacción de informes conforme a programa de vigilancia ambiental.
- 800.010 ud. Partida alzada a justificar para el seguimiento ambiental durante el periodo de garantía.

## 800.11. GESTIÓN DE RESIDUOS

### 800.11.1.CONSIDERACIONES GENERALES

Consiste en el conjunto de operaciones para la clasificación y recogida selectiva en obra de restos de hormigón, acero, madera, y embalajes de plástico, madera, papel y cartón, y metálicos, así como residuos peligrosos, su disposición y señalización del contenedor.

Consiste, también, en el conjunto de operaciones para la retirada y transporte a planta de valorización de todos los residuos. En el caso de residuos no pétreos, se incluyen los restos de acero, madera, y embalajes de plástico, madera, papel y cartón, y metálicos, en el caso de residuos pétreos los restos de hormigón y los residuos peligrosos. En los diferentes casos se incluyen a su vez: transporte y disposición controlada al gestor de residuos o centro de reciclaje autorizado, cánones y gastos para la deposición controlada de residuos procedentes de la obra.

Para llevar a cabo una adecuada separación selectiva se facilitarán una serie de contenedores (punto limpio), conforme a la tipología y cantidad de residuos que se vayan a generar; se prestará especial atención a los residuos tóxicos que se puedan generar.

Los contenedores serán de tamaño, accesibilidad y estanqueidad acordes al tipo de residuo que vayan a albergar; se instalarán contenedores selectivos para los siguientes residuos:

- Contenedor para residuos pétreos
- Contenedor para residuos metálicos
- Contenedor para residuos peligrosos (especiales)
- Contenedor para residuos banales (vertedero)
- Contenedor para materiales reciclables
- Contenedor para plásticos (reciclaje)
- Contenedor para maderas (reciclaje)
- Contenedor para papel-cartón (reciclaje)
- Contenedor para residuos asimilables a urbanos

Existirá un servicio de recogida periódico, y selectivo. La frecuencia y turno de recogida se determinará atendiendo a las condiciones particulares de la obra y del momento de operación. La retirada de los residuos clasificados en obra se efectuará bajo las condiciones impuestas en las especificaciones de compra, donde se hará referencia a la periodicidad del servicio de recogida, así como a los beneficios económicos que en su caso se acuerden por retirar cada residuo una vez clasificado. Tras su recogida, los residuos serón tratados en función de su naturaleza, entregándose a una empresa gestora autorizada.

Estas operaciones serán realizadas por gestores de residuos autorizados para su transporte por el organismo competente en materia de medio ambiente de la Comunidad Autónoma dónde se ejecuta la obra.

El peso o volumen realmente retirado de residuos peligrosos y no peligrosos se acreditará con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores autorizados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las plantas de valorización

Se incluye el alquiler de los contenedores, la carga, el transporte y la entrega de los residuos en plantas de valorización. Incluye toda la documentación administrativa del proceso de deposición del residuo. Incluye costes indirectos.

Se incluye la mano de obra, maquinaria y los costes indirectos.

#### 800.11.2. MEDICIÓN Y ABONO

Se valora por unidades (ud) según el cuadro de Precios nº1.

- 800.017. Ud de punto limpio señalizado para almacenamiento temporal de residuos sólidos, desechos y similares durante la construcción, que incluye los contenedores estancos que sean necesarios para la recogida de residuos tóxicos, recipientes metálicos, de papel y cartón, vidrio, madera... por separado, incluido demolición y restauración del área utilizada.
- 800.099N Partida alzada a justificar para gestión de residuos. Esta partida incluye todos los elementos auxiliares necesarios para llevar a cabo los trabajos correspondientes.

## 800.12. ESTUDIO DEL ESTADO ECOLÓGICO

#### 800.12.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Tras la aprobación de la Directiva 2000/60/CE o Directiva Marco del Agua (DMA) el proceso de clasificación de calidad de las aguas superficiales conlleva realizar una estima del grado de alteración sufrido, debido a la acción y resultado de las distintas presiones de que haya sido objeto, y traducido en un cierto nivel de deterioro de la estructura y del funcionamiento del ecosistema acuático.

Para las aguas superficiales se plantea la consecución de unos objetivos ambientales específicos para indicadores representativos del estado de las masas de agua. Estos objetivos ambientales se agrupan en tres epígrafes: objetivos relativos a indicadores biológicos, objetivos relativos a indicadores fisicoquímicos y objetivos relativos a indicadores hidromorfológicos.

El Buen Estado Ecológico se define como el estado de una masa de agua superficial cuyos indicadores de calidad biológicos muestran valores bajos de distorsión causada por la actividad humana, desviándose sólo ligeramente respecto de los valores normalmente asociados a condiciones inalteradas para cada tipo de masa correspondiente. Los indicadores hidromorfológicos son coherentes con la consecución de dichos valores y los indicadores fisicoquímicos cumplen con los rangos o límites que garantizan el funcionamiento del ecosistema específico del tipo y la consecución de los valores de los indicadores biológicos.

Por tanto, para clasificar el estado ecológico de las masas de agua superficial se deben usar indicadores de calidad biológicos y, en la medida en que afectan a los indicadores biológicos, se deben evaluar diferentes indicadores fisicoquímicos e hidromorfológicos.

Esta evaluación de distintos indicadores se lleva a cabo en el marco de un programa de control operativo diseñado para identificar situaciones de riesgo de incumplimiento de los objetivos medioambientales establecidos, así como evaluar los cambios que se produzcan en el estado de las masas de agua estudiadas como resultado de las actividades humanas que se están vigilando.

Las normas generales de referencia sobre métodos de seguimiento y evaluación del estado de masas de agua utilizados en este trabajo se recogen tanto en el Real Decreto 817/2015 por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad, como aquellas determinadas por el organismo hidráulico competente.

La determinación del Estado Ecológico se establecerá mediante el procedimiento establecido en las normas de referencia

**800.12.2. CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS**

Será necesario, durante los trabajos objeto de proyecto, con el fin de conocer y evaluar la eficacia de las medidas correctoras y de restauración ambiental aplicadas, realizar un seguimiento y control de la calidad del agua del arroyo Añana y también del río Baia. Se tomarán para ello muestras y análisis periódicos de las aguas, debiéndose realizar con una frecuencia de al menos una vez cada quince días. Deberá controlarse:

- Parámetro de control: control periódico del estado de calidad de las aguas de las regatas
- Metodología y periodicidad del control: análisis de los siguientes parámetros:
- Temperatura
- PH
- Sólidos totales. Sólidos en suspensión
- Oxígeno disuelto
- Conductividad
- Demanda química de oxígeno (DQO)
- Nitrógeno orgánico y amonaquial (NTK)
- Nitratos y nitritos
- Fósforo total (PT)
- Hidrocarburos, aceites y grasas
- Concentración de aceites y grasas
- Se tomarán muestras aguas arriba y aguas abajo del ámbito de influencia de las obras. El punto aguas arriba, donde las obras no pueden tener afección alguna, servirá de contraste en cada campaña de análisis. La periodicidad del muestreo será 2 veces al mes mientras se esté trabajando en las cercanías de los cursos fluviales
- Valor umbral: se considerará que se ha superado el valor umbral en aquellos casos en los que los resultados obtenidos en el punto aguas abajo de las obras supongan una calidad de las aguas representativamente menor a la obtenida en el punto localizado aguas arriba de la actuación. A su vez se tendrán en cuenta como valores de referencia los establecidos en la Tabla I del Anexo número 3, "Calidad exigible a las aguas continentales cuando requieran protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces", perteneciente al Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, y el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de aguas

(S) Salmónidos / (C) Ciprínidos.

(1)Cuando el contenido de oxígeno descienda por debajo de 6 (S) y 4 (C) , la autoridad competente deberá probar que esta situación no tendrá consecuencias perjudiciales para el desarrollo equilibrado de las poblaciones de peces.

(2) Los productos de origen petrolero no podrán estar presentes en concentraciones que: formen una película visible en la superficie del agua o se depositen en capas en lechos de las corrientes de agua; trasmitan al pescado un perceptible sabor a hidrocarburos o provoquen efectos nocivos en los peces.

- Medidas aplicables: se buscarán las causas de la pérdida de calidad de las aguas, y se actuará sobre ellas, tomando las medidas correctoras oportunas
- Parámetro de control: excavación de pozos para el lavado de hormigón
- Metodología y periodicidad del control: durante los trabajos de hormigón, se realizarán controles quincenales de su utilización, observándose que funcionan correctamente y realizando las tareas de mantenimiento que sean necesarias
- Valor umbral: ausencia de zanjas para el lavado de hormigón. Detección a simple vista de efluentes con una alta carga de sólidos en suspensión
- Medidas aplicables: las oportunas en cada caso a juicio de la Dirección de Obra
- Parámetro de control: materiales caídos a las regatas
- Metodología y periodicidad del control: diariamente, al final de cada jornada de trabajo se retirarán los posibles materiales caídos
- Valor umbral: presencia de materiales en los cursos de agua de manera continuada. Detección a simple vista
- Medidas aplicables: retirada inmediata de los materiales caídos

**800.11.2.MEDICIÓN Y ABONO**

Se abonarán con cargo a los Precios incluidos en el Cuadro de Precios nº 1 (800.043N)

## 800.13. ESTUDIO ESPECÍFICO DE FAUNA PREVIO AL INICIO DE LAS OBRAS

### 800.13.1.DEFINICIÓN

Se realizará una inspección visual de toda la superficie afectada, incluyendo instalaciones auxiliares y caminos de acceso, con objeto de detectar la presencia de ejemplares de especies de fauna protegidas, así como su nidadas, camadas o puestas que puedan ser afectadas por las obras. Esta inspección deberá realizarse por un equipo especializado.

En caso de localizar evidencias de nidificación o lugares de refugio, se pararán de inmediato las obras y se contactará con los agentes medioambientales. En ningún caso se manipulará o traslocará a los ejemplares sin la autorización del órgano ambiental.

### 800.13.2. CONSIDERACIONES GENERALES

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

- Presencia de técnico especialista previo al comienzo de los trabajos
- Tramitación de permisos pertinentes para la realización de los trabajos
- Recopilación de información y trabajo de gabinete
- Trabajo de campo
- Emisión de los informes periódicos de seguimiento

### 800.13.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El seguimiento faunístico se realizará antes y durante la ejecución de la obra por un experto en fauna y la zona. Los objetivos iniciales del seguimiento son: localizar posibles nidos y especies afectadas por las obras, valorar las afecciones producidas a la fauna y plantear medidas preventivas y correctoras adicionales a las indicadas en el proyecto constructivo. Se emitirán informes periódicos de seguimiento.

### 800.13.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1 (800.046).

## 800.14. PROTECCIÓN ARBOLADO

### 800.14.1.CONSIDERACIONES GENERALES

Conjunto de operaciones que tienen por objeto asegurar la protección de los ejemplares arbóreos existentes en las cercanías de las obras y que no se ven afectados por las mismas.

Los ejemplares a proteger están indicados en el plano 11.1.1 planta de medidas correctoras.

### 800.14.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La protección basada en la colocación de tablones de madera alrededor del árbol impide que los troncos sean golpeados y puedan morir debido a las heridas y ataques de hongos e insectos. Los listones de madera se clavarán en el sustrato a una profundidad tal que se asegure su estabilidad y que no se dañen las raíces. Se unirán entre sí alrededor del tronco mediante alambre galvanizado de modo que se impida que esta atadura se deslice hacia la base, y estarán separados del tronco por tacos de poliestireno de alta densidad de 10x10x5 cm. Adicionalmente para conferirles mayor visibilidad serán rodeados por cinta de balizamiento roja y blanca y señalizados mediante carteles informativos de obra.

Los protectores individuales de arbolado deberán estar totalmente instalados antes de que comience el acondicionamiento de las zonas de acopios y de las zonas de instalaciones auxiliares y de que se inicien las obras. El contratista será responsable del adecuado mantenimiento de este hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

### 800.14.3MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por unidades (ud), realmente ejecutadas, conforme al Proyecto y/o a las órdenes escritas por el responsable ambiental de obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1 (845.091).

Esta unidad incluye todos los materiales, el montaje con todos los medios auxiliares necesarios para su completa ejecución, todas las operaciones de mantenimiento que sean necesarias, así como su desmontaje al finalizar las obras

## 800.15. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

### 800.15.1.CONSIDERACIONES GENERALES

Vigilancia arqueológica/paleontológica durante los movimientos de tierras, mediante la presencia directa, diaria y permanente de un arqueólogo expresamente autorizado a pie de obra durante la realización de los movimientos de tierras. Incluye la emisión de informes mensuales e informe final.

Esta unidad comenzará a ejecutarse antes del inicio del movimiento de tierras, en las zonas en las que vayan a llevarse a cabo desbroces y excavaciones.

Los movimientos de tierra asociados al desbroce, preparación del terreno, etc., en zonas de nueva ocupación, deberán supervisarse por un arqueólogo con experiencia en este tipo de intervenciones y autorizado expresamente para ello. El objetivo fundamental es la identificación de yacimientos y elementos del registro arqueológico/paleontológico no visibles en superficie y, por tanto, no detectados con anterioridad. En caso de que durante las remociones de tierras se identifique algún yacimiento o hallazgo susceptible de destrucción, se notificará inmediatamente al órgano competente en materia de Patrimonio, el cual deberá establecer las medidas que deban adoptarse.

### 800.15.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El seguimiento arqueológico/paleontológico comenzará de manera simultánea a la comprobación del replanteo de la obra. Previo al inicio, se solicitarán los permisos correspondientes a la Administración, incluyendo un programa de actuación en el que se contemple el planteamiento de trabajo, acorde a las características de las obras.

El seguimiento será realizado por un arqueólogo/paleontólogo colegiado con experiencia en la materia encargado de la realización de informes y estudios que se presentarán al órgano competente en materia de Patrimonio.

El seguimiento a efectuar durante la fase de excavación incluirá la presencia de un arqueólogo a pie de obra a diario durante las labores de desbroce y excavación, para documentar los restos que, en su caso, se hallen.

Si se hallasen indicios de afección a un yacimiento o a algún otro valor histórico, artístico o cultural, se procederá de acuerdo con lo dispuesto en la legislación vigente en la materia, la cual indica que el titular de la actuación deberá dar cuenta a la autoridad competente para que examine el hallazgo y adopte las medidas de protección necesarias.

El arqueólogo/paleontólogo encargado del seguimiento y vigilancia de los movimientos de tierras se encargará de la emisión de los informes mensuales correspondientes, en función del avance de las obras y del informe final, con la documentación gráfica posible.

### 800.15.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por horas (h) de trabajo de vigilancia arqueológica/paleontológica "in situ", así como la realización de los trabajos asociados, por ejemplo, las gestiones con el organismo competente de Cultura y redacción de informes. Se abonará según el cuadro de precios nº 1 (800.47).

.

# 9ª PARTE: VARIOS

## 767. TUBERIA DE PVC

### 767.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

La presente unidad comprende el suministro y montaje de tubo de PVC para canalización de comunicaciones sobre zanja.

### 767.2. MATERIALES

Será tubo de PVC corrugado flexible cumpliendo las prescripciones de la norma UNE-20.432.

Resto de pequeño material para fijación, uniones, etc.

### 767.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todos los tubos deberán ser cuidadosamente examinados antes de su instalación, comprobando si presentan algún defecto visible, en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se rechazarán los tubos que presenten señales de haber sido utilizados con anterioridad.

### 767.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará esta unidad por metro lineal (m) de tubería realmente instalada y completa y según el Cuadro de Precios nº1 con los precios 767.003.

## 902. TUBERIA DE POLIETILENO EN ABASTECIMIENTO

### 902.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías de polietileno y polietileno electrosoldada para el abastecimiento de agua, así como de sus piezas especiales, juntas, etc. de fundición, siendo de aplicación las Normas UNE 53.133 en lo relativo a su ejecución con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

Esta unidad de obra incluye también la realización de las conexiones entre las variantes y los servicios existentes correspondientes a las tuberías de presión, con independencia del número de piezas especiales, tipo de la tubería afectada y dificultad que conlleve la completa ejecución de la misma.

Asimismo, será considerado el PG-3, en todo aquello que no contradiga al presente pliego, como el Pliego General de Prescripciones, para la correcta ejecución de todas las unidades de obra.

### 902.2. MATERIALES

Todos los tubos y piezas especiales de polietileno para abastecimiento cumplirán la Norma UNE 53.133, y si a juicio del Director de la Obra, tras la revisión de los mismos, incumplieran de algún modo esta norma, este facultativo podrá rechazarlos.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

### 902.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez preparada la cama de los tubos se procederá a la colocación de los mismos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizando el descenso al fondo de la zanja de modo manual. Se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno, para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. La tubería se colocará en sentido ascendente, ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Director de las obras.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a la sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y, en general, todos aquellos elementos que están sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los macizos se colocarán necesariamente carretes de fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

Una vez construida, probada y lavada la nueva tubería, se habrá de dejar sin unir el último tramos correspondiente a la longitud comercial del tubo que se trate, procediéndose después al corte de la tubería existentes.

Previamente se habrá contactado con el propietario, a fin de fijar la duración del corte, así como su comienzo y final.

Las operaciones necesarias serán:

- Corte de la tubería actual, escogiendo en lo posible una junta. De todas formas las tuberías de polietileno permiten cortes rápidos y limpios.
- Colocación del último tramo de la tubería, o en su caso, de la pieza especial (codo, etc.) que se necesite.
- En caso de producirse una desviación tal entre alineaciones que obligue a colocar un codo, será necesario anclarlo suficientemente, apuntalando la tubería correspondiente, si es que no se puede esperar a que fragüe el hormigón del macizo aún con el empleo de acelerantes.

Será necesario programar adecuadamente los trabajos, a fin de que el equipo sea el adecuado, grúas, equipos de soldadura, (2 mínimo), grupos electrógenos, etc.

### 902.4. CONTROL DE CALIDAD

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen a continuación.

Antes de empezar las pruebas deben estar colocados, en su posición definitiva, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas y con la aprobación del Director de las Obras, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a una lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado, en las tuberías de abastecimiento

Pruebas preceptivas

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Director de las Obras podrá suministrará los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por el Contratista.

a) Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Director de las Obras.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos metros (500 m), pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados, en su posición definida, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida de aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba, una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere un kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos ($\sqrt{p}/5$), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial, que permita probar las juntas con idéntica seguridad La Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto, si considera que no ofrece suficiente garantía.

b) Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 kg/cm2 para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K\ L\ D$$

En la cual:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

K = 0,350 (Tuberías de polietileno).

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos; así como, está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

### 902.5. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La tubería y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Las pruebas en zanjas.
- Las conexiones entre las variantes y los servicios existentes, incluyéndose todas las piezas especiales que se requieran.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Esta unidad se medirá por metros lineales (m), realmente colocados, incluidas todas las piezas especiales.

El abono se hará según el tipo y diámetro, a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 (902.014N).

## 903. TUBERIA DE P.V.C. PARA REGADÍO

### 903.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías de P.V.C. para conducciones de regadío, incluso juntas y pequeño material con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

Las conexiones a realizar entre las variantes y los servicios existentes se realizarán mediante la ejecución de un pozo de registro en cada punto de conexión.

Asimismo, será considerado el PG-3/75 en todo aquello que no contradiga el presente Pliego, como el Pliego General de Prescripciones, para la correcta ejecución de todas las unidades de obra.

### 903.2. MATERIALES

Todos los tubos de P.V.C. de 5 atmósferas de presión mínima, así como sus juntas y el pequeño material necesario para su completa ejecución se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Director de las Obras, tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

Los tubos serán perfectamente lisos, de sección interior exactamente calibrada, espesor uniforme con generatrices rectas o con la curvatura que les corresponda en los codos y pieza especiales. No se admitirán los que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de cinco milímetros (5 mm), ni rugosidades de más de dos milímetros (2 mm)

Se admitirán tolerancias en el diámetro interior del tres por ciento (3%) en más. En todo caso, deberán permitir los tubos el paso libre por su interior de una esfera de diámetro milímetro y medio (1,5 mm), menor que el señalado para aquél.

Se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Los tubos de PVC serán elaborados a partir de la resina de cloruro de polivinilo pura.

Serán de tipo liso, de color azul, según las normas DIN 8062 o UNE 53.112 y se unirán según las instrucciones contenidas en la norma DIN 16.930

Los tubos serán de PVC duro, es decir, no plastificados y estarán timbrados con las presiones normalizadas de acuerdo con el T.P.C.

Las características fundamentales del material han de ser:

Peso específico 1,37 a 1,42.

Temperatura de reblandecimiento más de 80 grados C.

Módulo elasticidad de 20 grados C. más de 28.000 Kg./cm2.

Valor mínimo de resistencia a la tracción 500 Kg/cm2.

Alargamiento mínimo de rotura 80%.

Los tubos cumplirán la recomendación 150 5/6 N 212 y las condiciones técnicas y de suministro de las normas DIN 8061 y 8062, no debiendo ser atacables por roedores.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

### 903.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez preparada la cama de los tubos se procederá a la colocación de los mismos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizando el descenso al fondo de la zanja mediante grúa, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno, para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. La tubería se colocará en sentido ascendente, ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Director de las Obras.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos de los posibles golpes.

### 903.4. CONTROL DE CALIDAD

En las tuberías de saneamiento será preceptiva la prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Director de las Obras podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

a) Prueba de estanqueidad

La prueba de estanqueidad se medirá mediante la pérdida de agua de la canalización sometida a la presión de 1 kg/cm2.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida de este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

V = K L D

En la cual:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

K = 0,350 (Tuberías de P.V.C.).

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo, está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

### 903.5. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La tubería y su puesta en obra, incluyendo juntas y pequeño material
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Las pruebas en zanjas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Los demás conceptos descritos en la ejecución se miden y abonan en sus unidades respectivas, excavación, rellenos y pozos de registro.

Esta unidad se medirá por metros lineales (m) realmente colocados, realizados de forma que cumplan todas las prescripciones del presente Pliego, según los ejes de las tuberías, contando también las longitudes de estos ejes que penetran en las arquetas hasta la intersección con los ejes verticales de las mismas.

Estas unidades se abonarán según los precios unitarios correspondientes a cada diámetro de tubería que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1 (903.103).

## 913. ARQUETA TELEFONICA

### 913.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad de obra comprende la ejecución de las arquetas previstas en el proyecto.

Las arquetas se construirán con las formas y dimensiones indicadas en los Planos, siendo su emplazamiento y cota los referidos en los mismos.

Excavación y relleno necesario para alojamiento de la arqueta

El hormigón de limpieza, hormigón estructural, armaduras, encofrado y desencofrado, enfoscado y enlucido de interior, marco y tapa, pates y de la arqueta.

Su puesta en obra, incluyendo tornillería y tuercas para la unión.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

### 913.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar serán los definidos en los Planos. Cumplirán todo lo que sobre el particular indiquen los Artículos de hormigones, acero en armaduras, encofrados, etc., así como todo lo que, sin contradecir al mismo, se expone sobre el particular en el PG-3.

### 913.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas.

Las conexiones de los tubos se efectuarán a las cotas debidas, según se indica en los Planos. Únicamente podrán modificarse los mismos por indicación expresa de la Dirección de Obra.

Las tapas de las arquetas se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

### 913.4 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se hará por unidades (ud) totalmente colocadas y probadas, a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1(913.001), según tipos y características.

## 921. ARQUETA DE DERIVACIÓN, VENTOSA Y DESAGÜE

### 921.1. Definición y alcance

Esta unidad de obra comprende la ejecución de las arquetas previstas en el proyecto de abastecimiento de agua potable, para la ubicación de válvulas, ventosas, desagües o realización de acometidas.

Las arquetas se construirán con las formas y dimensiones indicadas en los Planos, siendo su emplazamiento y cota los referidos en los mismos.

VENTOSA: Se define esta unidad de obra como el elemento mecánico colocado en los puntos altos de las tuberías, para la purga del aire acumulado en la conducción.

DESAGÜE: Se define esta unidad de obra como el elemento mecánico colocado en los puntos bajos de las tuberías.

Independientemente del tipo de arqueta de la que se trate, ya sea arqueta de derivación, arqueta ventosa o arqueta desagüe, esta unidad de obra incluye:

- Excavación y relleno necesario para alojamiento de la arqueta
- El hormigón de limpieza, hormigón estructural, armaduras, encofrado y desencofrado, enfoscado y enlucido de interior, marco y tapa, pates y de la arqueta.
- Mecanismos necesarios
- Su puesta en obra, incluyendo tornillería y tuercas para la unión.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

### 921.2 Materiales

Los materiales a utilizar serán los definidos en los Planos. Cumplirán todo lo que sobre el particular indiquen los Artículos de hormigones, acero en armaduras, encofrados, etc., así como todo lo que, sin contradecir al mismo, se expone sobre el particular en el PG-3.

### 921.3 Ejecucion de las obras

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas.

Las conexiones de los tubos se efectuarán a las cotas debidas, según se indica en los Planos. Únicamente podrán modificarse los mismos por indicación expresa de la Dirección de Obra.

Las tapas de las arquetas se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

### 921.4 Medicion y abono

La medición y abono se hará por unidades (ud) totalmente colocadas y probadas, a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1(921.002, 921.003 y 921.020), según tipos y características.

## 943. M2 MURO DE MAMPOSTERIA

### 943.1. Definición y alcance

Se definen como fábricas de bloques huecos de hormigón aquellos muros constituidos por dichos materiales ligados mediante mortero.

Se incluye dentro de esta unidad:

- Suministro y colocación de los piedra, ya sean vistos o para revestir.
- El recibo de los mismos con mortero de cemento.
- El relleno con hormigón.

### 943.2. Materiales

El hormigón cumplirá lo estipulado en los Artículos del presente Pliego.

### 943.3. Ejecución de las obras

Una vez efectuado el replanteo, se asentará la primera hilada sobre capa de mortero y se colocarán, aplomadas y arriostradas, miras a una distancia máxima de 4 m y en todas las esquinas, quiebros y mochetas. Las restantes hiladas se asentarán con juntas alternadas y tendeles a nivel.

Las hiladas serán perfectamente horizontales y aplomadas y ajustándose cuando el mortero este todavía fresco.

El recibido de bloques no se efectuará con juntas menores de 10 mm o mayores de 15

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento, con un espesor del llagueado regular e inferior a 10 mm.

### 943.4. Control de calidad

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado, deberán ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

### 943.5. Medición y abono

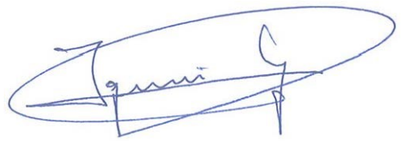
La obra de mampostería se abonará por metros cuadrados (m2) de superficie, ejecutada de acuerdo con la descripción del Cuadro de Precios nº 1 (943.000N), descontando los huecos superiores a 0,50 m2..

## 951. UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS

Todas las unidades de obra no especificadas expresamente en este PPTP y que figuran en el Cuadro de Precios cumplirán las prescripciones técnicas del PG-3 y las instrucciones dadas por la Dirección de Obra. Su definición y forma de abono será la expresada en el texto que figura en el Cuadro de Precios. En caso de duda, la interpretación se ajustará a los criterios señalados en el PPTP para las unidades de obra similares y homologadas, a juicio del Director de Obra.

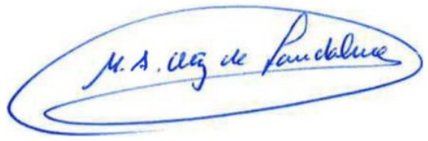
Vitoria-Gasteiz, enero 2024

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Ignacio Crepo Fidalgo

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Miguel Ángel Ortiz de Landaluce



Arabako Foru Aldundia
Diputación Foral de Álava

FULCRUM