



Región de Murcia  
Consejería de Agua, Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Dirección General de Fondos  
Agrarios y Desarrollo Rural



Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural:  
Europa invierte en las zonas rurales

## DOCUMENTO Nº 3

# PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS



## PROYECTO DE “ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS RURALES MUNICIPALES, CONVOCATORIA DE AYUDAS 1-2016, SUBMEDIDA 4.3.3, FASE V”.

### ÍNDICE DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

<b>1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS INCLUIDAS EN EL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
1.1.- Objeto y contenido.....	4
1.2.- Obras que comprende el proyecto. ....	4
1.3.- Descripción de las obras. ....	5
1.4.- Presupuesto de las obras.....	18
<b>2.- NORMATIVA QUE REGIRÁ EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>19</b>
2.1.- Normativa técnica .....	19
2.2.- Seguridad y Salud .....	20
2.3.- Normativa ambiental.....	21
<b>3.- CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES, LAS EXPLANACIONES, EL FIRME Y LAS OBRAS DE FÁBRICA.....</b>	<b>26</b>
3.1.- Procedencia y calidades de los materiales .....	26
3.2. Materiales no incluidos en este Pliego .....	26
3.3.- Características, precedentes y ensayos a que deben someterse los materiales.....	26
3.3.1.- Agua.....	26
3.3.2.- Áridos para hormigones. ....	27
3.3.3.- Cemento. ....	27
3.3.4.- Cimbras y encofrados.....	28
3.3.5.- Cales.....	28
3.3.6.- Cales hidráulicas.....	29
3.3.7.- Envases de cales y cementos. ....	29
3.3.8.- Conservación en obra de cales y cementos.....	29
3.3.9.- Piedra.....	29
3.3.10.- Acero.....	29
3.3.11.- Materiales para pavimentos asfálticos.....	30
3.3.11.1.- Betunes asfálticos .....	30
3.3.11.2.- Betunes asfálticos modificados con polímeros .....	30
3.3.11.3.- Emulsiones bituminosas.....	31
3.4.- EJECUCIÓN DE EXPLANACIONES.....	32
3.4.1.- Desbroce del terreno y de las márgenes del camino. ....	32
3.4.2.- Demoliciones.....	34
3.4.3.- Escarificación y compactación .....	35
3.4.4.- Escarificación y compactación del firme existente .....	36
3.4.5.- Excavación de la explanación y préstamos .....	36
3.4.6.- Excavación en zanjas y pozos.....	40
3.4.7.- Terraplenes .....	41
3.4.8.- Rellenos localizados .....	44
3.4.9.- Terminación y refinado de la explanada .....	46
3.4.10.- Construcción de cunetas.....	47



3.5.- EJECUCIÓN DEL FIRME.....	47
3.5.1.- Zahorras.....	47
3.5.2.- Suelos estabilizados in situ .....	48
3.5.3.- Tratamientos superficiales mediante riego con gravilla .....	49
3.5.4.- Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento) .....	62
3.5.5.- Riegos de imprimación .....	62
3.5.6.- Riegos de adherencia .....	64
3.5.7.- Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso .....	65
3.5.8.- Mezclas bituminosas en frío. ....	68
3.5.9.- Lechadas bituminosas .....	74
3.5.10.- Reciclado in situ con cemento de capas de firme .....	82
3.5.11.- Suelo tratado con cemento.....	83
3.5.12.- Estabilización de suelos mediante la adición de polímeros. ....	83
3.6.- VARIOS .....	89
3.6.1.- Arquetas.....	89
3.6.2.- Tuberías de hormigón .....	89
3.6.3.- Marcas viales.....	89
3.6.4.- Elementos de señalización vertical y otros elementos de señalización.....	91
3.6.6.- Barreras de seguridad y elementos de balizamiento retrorreflectantes. ....	91
<b>4.- OTRAS CONSIDERACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. ....</b>	<b>92</b>
4.1.- Replanteos. ....	92
4.2.- Obras defectuosas. ....	92
4.3.- Limpieza de las obras.....	92
4.4.- Tráfico rodado y desvíos necesarios.....	92
4.5.- Obras no especificadas en este Proyecto. ....	93
4.6.- Contradicciones y omisiones entre los documentos del Proyecto .....	93
4.7.- Prevención de accidentes. ....	93
<b>5.- ABONO DE LOS TRABAJOS, PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS.....</b>	<b>94</b>
5.1.- Medición y abono de las obras. ....	94
5.2.- Medios auxiliares.....	94
5.3.- Precios contradictorios. ....	94
5.4.- Forma de abono de las partidas alzadas. ....	94
5.5.- Plazo de abono de la obras realizadas.....	95
5.6.- Plazo de ejecución de las obras.....	95
5.7.- Recepción de las Obras.....	95
5.8.- Plazo de garantía. ....	95
5.9.- Liquidación de las obras.....	95
<b>6.- DISPOSICIONES GENERALES.....</b>	<b>96</b>
6.1.- Ejecución de las obras.....	96
6.2.- Caseta y libro de órdenes. ....	96
6.3.- Residencia del Contratista.....	96
6.4.- Terrenos de emplazamiento. ....	96
6.5.- Repercusión del personal de la inspección.....	96
6.6.- Accidentes de trabajo. ....	97
6.7.- Materiales u obras no aceptables. ....	97
6.8.- Permisos e indemnizaciones. ....	97
6.9.- Inspección y vigilancia de las obras. ....	97
6.10.- Personal del Contratista y Programa de Trabajo. ....	98



**Región de Murcia**  
Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca  
Dirección General de Fondos Agrarios y Desarrollo Rural



Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural:  
Europa invierte en las zonas rurales

6.11.- Gestión de residuos .....	98
6.12.- Control de calidad de las obras. ....	98
6.13.- Otras obligaciones. ....	99
6.13.- Obligaciones medioambientales. ....	99
6.14.- Disposición final.....	99



## CAPITULO I

### 1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS INCLUIDAS EN EL PROYECTO.

#### 1.1.- Objeto y contenido.

En este documento se establecen el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que, además de las Cláusulas Administrativas y Económicas que regulen el correspondiente Contrato, habrán de regir para la ejecución de las obras comprendidas en el Proyecto titulado: **PROYECTO DE "ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS RURALES MUNICIPALES, CONVOCATORIA DE AYUDAS 1-2016, SUBMEDIDA 4.3.3, FASE V"**.

Comprende:

- La descripción y el presupuesto de las obras a realizar.
- La normativa que ha de regir durante la ejecución de las obras.
- Las descripciones generales de los materiales a emplear y de las unidades de obra a ejecutar.
- Los procedimientos que se han de seguir para la ejecución de la obras, especificándose las características técnicas que deben cumplir los materiales y/o unidades de obra, los ensayos a que deben someterse, los criterios de aceptación y rechazo y la forma de valorar cada unidad de obra.
- Otras disposiciones complementarias.

#### 1.2.- Obras que comprende el proyecto.

Las obras contempladas en el proyecto persiguen el acondicionamiento y mejora de varios caminos situados en los siguientes Términos Municipales.

	Denominación caminos	Término Municipal	Actuación sobre el firme (m.l)
1	Camino del Cocón	Águilas	3.248
2	Camino la Mata	Alhama de Murcia	2.676
3	Camino las Flotas	Alhama de Murcia	2.300
4	Camino de la casa de la Fuente de Navares	Caravaca de la Cruz	1.332
5	Camino de la Fuente	Caravaca de la Cruz	4.049



6	Camino de la Cabezuela	Caravaca de la Cruz	1.248
7	Camino del Corral de En Medio	Caravaca de la Cruz	1.421
8	Camino de los Abades	Puerto Lumbreras	3.175
9	Camino de los Pérez	Puerto Lumbreras	683

### **1.3.- Descripción de las obras.**

La descripción que se efectúa en el presente apartado se complementa con la descripción efectuada en los restantes documentos del Proyecto.

Se relaciona a continuación de forma somera las actuaciones proyectadas.

#### **1.3.1. Camino Cocoón**

- Desbroce con motoniveladora y/o desbrozadora, según tramos, de las márgenes de los tramos sobre los que se va a actuar.
- Limpieza localizada con motoniveladora de cunetas existentes.
- Apertura de nuevas cunetas en tierra en 1.060 m, de 0,5 m de profundidad y 1 m de ancho.
- Apertura de una cuneta de hormigón de 17 m de longitud, y 0,5 m de ancho.
- Instalación de dos caños de hormigón de 400 mm, con su correspondiente arqueta y embocadura y de un paso salvacuneta de 300 mm, dotados de paramentos.
- Revestido con hormigón en masa en zonas localizadas donde se están produciendo daños por erosión del camino. En total se contempla un revestimiento de 425 m x 0,5 m.
- En un cauce que entronca con la rambla "Fuente del Pobre", donde se están produciendo daños tanto por el agua del cauce como por el agua de escorrentía del camino, se protegerá el talud con una escollera de 20 x 2,75 x 0,5 m, recebada con hormigón en masa.
- Un badén de hormigón, que se encuentra muy cuarteado y donde el mallazo queda parcialmente a la vista, se recrecerá con 7 cm de hormigón. Para ello previa aplicación del hormigón en masa se limpiará la superficie existente y se aplicará un puente de unión, a base de resina epoxi, para aplicar entre el hormigón fresco y el hormigón endurecido. Asimismo, se protegerá el arcén donde se encuentra el badén con hormigón para evitar el descalce del mismo. En total se contempla 28 m x 5,5 m de reparación de badén y 28 x 0,6 m de refuerzo arcén con hormigón.
- Reposición de tuberías afectadas por las obras.
- Señalización: se colocarán las siguientes señales:
  - o 2 señales de STOP.
  - o Una señal doble de limitación de velocidad (40 km/h) y tonelaje (16 t).
  - o Dos señales dobles de peligro por curvas peligrosas + limitación de velocidad (30 km/h).
  - o Dos señales dobles de peligro indeterminado + limitación de velocidad (20 km/h)



- Una señal doble de peligro indeterminado + limitación de velocidad (30 km/h)
  - Cinco señales de limitación de velocidad (cuatro de 40 km/h y dos de 30 km/h)
  - Tres de peligro badén con cartel informativo “Inundable: No pasar con lluvias intensas”.
  - Dos de ceda el paso
  - Tres de peligro curva peligrosa
  - Dos paneles unidireccionales
  - Dos peligro badén
  - Tres de obstáculo
- Señalización horizontal: en la zona de afección a carretera regional, previa eliminación del árido sobrante del tratamiento superficial, se contempla la habilitación de una banda transversal, la indicación de STOP y el marcado de líneas continuas y discontinuas con pintura reflexiva, de color blanco, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con microesferas de vidrio.
- Instalación de barreras de seguridad de doble onda (Bionda), colocada en obra (hincada), con sus correspondientes abatimientos. En total se prevé la instalación de 109 m.
- Sobre el firme se han distinguido cuatro actuaciones diferentes. Éstas quedan definidas como sección tipo 25, 18, 26 y 27 y las mismas quedan delimitadas en el plano nº 3.1. Se describen a continuación:

#### Sección tipo 25:

El tramo donde se proyecta esta sección tipo se caracteriza por encontrarse con aglomerado asfáltico con “piel de cocodrilo”. Tiene una longitud próxima de 890 m y ancho de alrededor a 5,5 m. Se pretende reciclar el firme existente mediante su fresado con aportación de cemento, y dotar de una nueva capa de rodadura mediante un triple tratamiento asfáltico. Se contemplan las siguientes operaciones:

- Barrido mecánico del firme existente.
- Fresado del actual firme hasta una profundidad de 25 cm, su humectación y la aportación de cemento por vía seca, con una dosificación próxima del 4 %, con la finalidad de alcanzar, a la compactación indicada en el Pliego, una resistencia a la compresión simple a los 7 días mayor o igual a 2,5 MPa. Dicha actuación incluirá la ejecución de juntas de retracción y el sellado de las mismas con betún.
- Perfilado y nivelación con motoniveladora del nuevo firme y la compactación de éste hasta alcanzar las indicaciones del Pliego.
- Una vez endurecido el nuevo firme, se dotará de una nueva capa de rodadura de 5,5 m de ancho. Para ello se aplicará un triple tratamiento superficial, con emulsión asfáltica ECR-2, y dotación 1,50 kg/m<sup>2</sup>, 1,30 kg/m<sup>2</sup> y 1 kg/m<sup>2</sup>, con áridos 20/12, 12/6 y 6/3 y dotación 18 l/m<sup>2</sup>, 10 l/m<sup>2</sup> y 6 l/m<sup>2</sup>.

#### Sección tipo 18:



El tramo donde se proyecta esta sección tipo se caracteriza por encontrarse en zahorra, mostrando irregularidades y baches. Este tramo tiene una longitud aproximada de 950 m y una anchura media de 6 m. Se pretende dotar al mismo de una base de zahorra artificial adecuada y una capa de rodadura mediante un tratamiento asfáltico. Las operaciones a realizar consisten en:

- Escarificado superficial del actual terreno (10 cm de profundidad).
- Construcción de la base del firme, mediante una capa de zahorra artificial ZA-0/20 de 10 cm de espesor, su perfilado y su compactación a humedad óptima hasta alcanzar una densidad seca del 98 % del P.M.
- Aplicación de capa de rodadura en un ancho de 5,5 m. consistente en un triple tratamiento superficial, con emulsión asfáltica ECR-2, y dotación 1,50 kg/m<sup>2</sup>, 1,30 kg/m<sup>2</sup> y 1 kg/m<sup>2</sup>, con áridos 20/12, 12/6 y 6/3 y dotación 18 l/m<sup>2</sup>, 10 l/m<sup>2</sup> y 6 l/m<sup>2</sup>.

#### Sección tipo 26:

Esta sección es similar a la sección tipo 25 con la única diferencia de que el ancho actual y a conseguir de la capa de rodadura es de aproximadamente 4,5 m. En total se proyecta esta sección tipo en 600 m.

#### Sección tipo 27:

Esta sección, con 780 m, es similar a la sección tipo 18 con la única diferencia de que el ancho disponible y a conseguir es diferente. En este caso, salvo en un estrechamiento puntual, se pretende alcanzar un ancho de capa de rodadura de 5 m. Para ello habrá que construir una base de aproximadamente 5,5 m de ancho. En una zona de 50 m de longitud se tendrá que hacer un pequeño desmonte y desbrozar una franja de 1 m de ancho en zonas de cultivo.

- Gestión de residuos: El material de desbroce generado en obra se llevará a vertedero autorizado, mientras que el material sobrante de las obras se entregará a gestor autorizado.

### **1.3.2. Camino de La Mata.**

- Desbroce con motoniveladora en un ancho medio de 0,6 m de las márgenes del camino. En una zona puntual, el desbroce se ejecutará con desbrozadora mecánica.
- Apertura de nuevas cunetas en tierra en 852 m, de 0,5 m de profundidad y 1 m de ancho.
- Apertura de una cuneta de 15 m de largo, y 0,5 m de profundidad y 1 m de ancho, revestida con mampostería para derivar el agua al "Ojo del Guadalentín".
- Instalación de cuatro caños de hormigón de 400 mm. La entrada y salida de drenaje será mediante aletas (conducción más superficial) en vez de pozos (conducción más profunda).
- Instalación de un paso salvacuneta de 300 mm, dotados de paramentos.



- Construcción de un vado de hormigón, donde actualmente se acentúan los daños en el camino como consecuencia del agua de escorrentía. Será de hormigón armado HA-25, de dimensiones 40 x 5,5 x 0,2 m, apoyado en una capa de zahorra de 15 cm de espesor. Su perfil longitudinal se ajustará al que actualmente tiene el camino ya que solo se sustituirá el actual firme. Por otra parte, dado que en el cruce no existe un cauce definido no se contempla la protección del vado con escollera ni aguas arriba ni aguas abajo del mismo.
- Reposición tuberías afectadas por las obras.
- Señalización: se colocarán las siguientes señales:
  - o 5 señales de STOP
  - o Cuatro señales de limitación de velocidad: dos de 40 km/h y dos de 30 km/h
  - o Una de prohibido el paso y otra de paso obligatorio.
  - o Tres de obstáculo
  - o Dos señales de peligro curvas peligrosas.
- Señalización horizontal: en la zona de afección a carretera regional, previa eliminación del árido sobrante del tratamiento superficial, se contempla la habilitación de una banda transversal, la indicación de STOP y el marcado de líneas continuas y discontinuas con pintura reflexiva, de color blanco, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con microesferas de vidrio. Asimismo, se contempla una isleta central de forma triangular para encauzar los giros, a base de bordillo 12/14-25-100 mm y terminación en hormigón a color. En el plano 3.3. se adjunta plano de detalle.
- Instalación de dos biondas con sus correspondientes abatimientos.
- Sobre el firme se han distinguido cuatro actuaciones diferentes. Éstas quedan definidas como sección tipo 28, 29, 30 y 31, y las mismas quedan delimitadas en el plano nº 3.2. Se describen a continuación:

#### Sección tipo 28:

El tramo donde se proyecta esta sección tipo tiene una longitud de 518 m, y un ancho medio de 4,8 m. Se caracteriza por encontrarse en un estado aceptable, con presencia de pequeñas grietas longitudinales, etc.

Las operaciones que se contemplan son:

- Barrido de la superficie.
- Aplicación de capa de rodadura consistente en un triple tratamiento superficial, con emulsión asfáltica ECR-2, y dotación 1,50 kg/m<sup>2</sup>, 1,30 kg/m<sup>2</sup> y 1 kg/m<sup>2</sup>, con áridos 20/12, 12/6 y 6/3 y dotación 18 l/m<sup>2</sup>, 10 l/m<sup>2</sup> y 6 l/m<sup>2</sup>.

#### Sección tipo 29:

El tramo donde se proyecta esta sección tipo tiene una longitud de 1.341 m, y un ancho medio de 4,8 m. Se caracteriza por encontrarse con aglomerado asfáltico con “piel de cocodrilo” y con diversas grietas longitudinales. Se pretende reciclar el firme en existente mediante su fresado la aportación de cemento, y dotar de una nueva capa de rodadura mediante un triple tratamiento asfáltico. Se contemplan las siguientes operaciones:

- Barrido mecánico del firme existente.



- Fresado del actual firme hasta una profundidad de 25 cm, su humectación y la aportación de cemento por vía seca, con una dosificación próxima del 4 %, con la finalidad de alcanzar, a la compactación indicada en el Pliego, una resistencia a la compresión simple a los 7 días mayor o igual a 4 MPa. Dicha actuación incluirá la ejecución de juntas de retracción y el sellado de las mismas con betún.
- Perfilado y nivelación con motoniveladora del nuevo firme y la compactación de éste hasta alcanzar las indicaciones del Pliego.
- Una vez endurecido el nuevo firme, se dotará de una nueva capa de rodadura de 4,8 m de ancho. Para ello se aplicará un triple tratamiento superficial, con emulsión asfáltica ECR-2, y dotación 1,50 kg/m<sup>2</sup>, 1,30 kg/m<sup>2</sup> y 1 kg/m<sup>2</sup>, con áridos 20/12, 12/6 y 6/3 y dotación 18 l/m<sup>2</sup>, 10 l/m<sup>2</sup> y 6 l/m<sup>2</sup>.

### Sección tipo 30:

El tramo donde se proyecta esta sección tipo tiene una longitud de 468 m, y un ancho medio de capa de rodadura de 4 m. Se caracteriza por encontrarse con aglomerado asfáltico con “piel de cocodrilo” y con diversas grietas longitudinales. Se pretende ampliar el camino hasta alcanzar una capa de rodadura de 4.8 m, mediante la excavación en el arcén de 0,8 m y 0,2 m y posteriormente relleno con zahorra artificial ZA-0/32. Tras ello se procederá al igual que en la sección tipo 29, con la única diferencia que el reciclado abarca además del firme existente la zona ampliada.

### Sección tipo 31:

El tramo donde se proyecta esta sección tipo tiene una longitud de 309 m, y un ancho medio de 4,5 m. Se caracteriza por encontrarse en un estado aceptable, con presencia de pequeñas baches, etc. La actuación prevista es similar a la de la sección tipo 28, con la única diferencia del ancho medio.

## **1.3.3. Camino las Flotas**

- Desbroce con desbrozadora de las márgenes del camino.
- Apertura de nuevas cunetas en tierra en 74 m, de 0,5 m de profundidad y 1 m de ancho.
- Apertura de una cuneta de 15 m de largo, y 0,25 m de profundidad y 0,5 m de ancho, revestida con hormigón en masa HM-20, de 6 cm de espesor. Dicha cuneta derivará el agua a determinados árboles singulares existentes en un centro social propiedad del Ayuntamiento.
- Saneamiento de blandones (210 m<sup>2</sup>) mediante corte y demolición del pavimento, excavación de 25 cm en la zona a sanear, relleno localizado y compactación con grava-cemento GC-20, previa preparación de la superficie de asiento.
- Instalación de un caño de hormigón de 400 mm, con su correspondiente arqueta y embocadura.
- Revestimiento de un talud (60 m<sup>2</sup>), erosionado por el agua de escorrentía, con 10 cm de hormigón HM-15, con malla electrosoldada en cuadrícula de 15 cm y redondos de 6 mm.



- Revestimiento de un margen localizado del camino (12 m<sup>2</sup>), descalzado por el agua de escorrentía, con 10 cm de hormigón HM-15.
- Reposición de tuberías afectadas por las obras.
- Señalización: se colocarán las siguientes señales:
  - o 1 señal de STOP
  - o Dos señales de limitación de velocidad (30 km/h) con cartel informativo de “vía pecuaria”.
  - o Dos señales de limitación de velocidad (40 km/h).
  - o Dos señales dobles de limitación de velocidad (30 km/h) y peligro curvas peligrosas.
  - o Una señalización obstáculo.
- Sobre el firme se han distinguido cuatro actuaciones diferentes. Éstas quedan definidas como sección tipo 14, 32, 33, 34 y 35, y las mismas quedan delimitadas en el plano nº 3.2. Se describen a continuación:

#### Sección tipo 14:

Los tramos donde se proyecta esta sección tipo tienen una longitud total de 613 m, y un ancho medio de 5 m. Se caracterizan por presentar zonas con estados iniciales de cuarteamiento del firme. Atendiendo a lo expuesto se ha optado por aprovechar el firme existente y reforzar su estructura con una nueva capa de aglomerado asfáltico de 4 cm de espesor. Por todo de ello para la misma se contemplan las siguientes operaciones:

- Barrido mecánico de la capa de rodadura para la eliminación de restos de áridos, tierra, etc.
- Aplicación de un riego de adherencia con emulsión C60BF4 ADH y una dosificación de ligante residual de 0,5 kg/m<sup>2</sup>.
- Aplicación de una capa de aglomerado asfáltico en caliente tipo AC 16 SURF 35/50 S, de 4 cm de espesor, compactado y nivelado hasta alcanzar una densidad de 2,35 t/m<sup>3</sup>.

#### Sección tipo 32:

El tramo donde se proyecta esta sección tipo tiene una longitud de 172 m, y un ancho medio 5,5 m. Tanto su estado como la solución proyectada es similar a la de la sección tipo 14, con la única diferencia de que el ancho medio es de 5,5 m en vez de 5 m.

#### Sección tipo 33:

El tramo donde se proyecta esta sección tipo tiene una longitud de 70 m, y un ancho medio 5,5 m. Se caracteriza por presentar “piel de cocodrilo” de una forma más acusada en que en los casos anteriores. Se contemplan las siguientes operaciones:

- Barrido mecánico del firme existente.
- Fresado del actual firme hasta una profundidad de 25 cm, su humectación y la aportación de cemento por vía seca, con una dosificación próxima del 3,5 %, con la finalidad de alcanzar, a la compactación indicada en el Pliego, una resistencia a la compresión simple a los 7 días mayor



o igual a 2,5 MPa. Dicha actuación incluirá la ejecución de juntas de retracción y el sellado de las mismas con betún.

- Perfilado y nivelación con motoniveladora del nuevo firme y la compactación de éste hasta alcanzar las indicaciones del Pliego.
- Aplicación de un riego de adherencia con emulsión C60BF4 ADH y una dosificación de ligante residual de 0,5 kg/m<sup>2</sup>.
- Aplicación de una capa de aglomerado asfáltico en caliente tipo AC 16 SURF 35/50 S, de 4 cm de espesor, compactado y nivelado hasta alcanzar una densidad de 2,35 t/m<sup>3</sup>.

#### Sección tipo 34:

El tramo donde se proyecta esta sección tipo tiene una longitud de 479 m, y un ancho medio de 6 m. Tanto su estado como la solución proyectada es similar a la de la sección tipo 33, con la única diferencia de que el ancho medio es de 5,5 m en vez de 6 m.

#### Sección tipo 35:

El tramo donde se proyecta esta sección tipo tiene una longitud de 966 m, y un ancho medio de 6 m. Esta sección tipo coincide con el trazado de la vía pecuaria "Cordel de Librilla a Lorca". Tanto su estado como la solución proyectada es similar a la de la sección tipo 34, con la única diferencia de que la capa de rodadura proyectada: en la sección tipo 35 es un triple tratamiento asfáltico superficial, en vez de aglomerado asfáltico. Por ello, tras el nivelado, compactado y perfilado del firme reciclado se aplicará un triple tratamiento superficial, con emulsión asfáltica ECR-2, y dotación 1,50 kg/m<sup>2</sup>, 1,30 kg/m<sup>2</sup> y 1 kg/m<sup>2</sup>, con áridos 20/12, 12/6 y 6/3 y dotación 18 l/m<sup>2</sup>, 10 l/m<sup>2</sup> y 6 l/m<sup>2</sup>.

### **1.3.4. Camino de la casa de la Fuente de Navares**

- Limpieza de las márgenes del camino en un ancho medio aproximado de 40 cm.
- Limpieza cunetas existentes en el tramo en zahorra que se encuentran parcialmente colmatadas.
- Apertura localizada de nuevas cunetas: se estima una longitud de 95 m.
- En el entronque con la carretera regional, se prevé la ampliación de 3 m a cada lado del paso salvacuneta de 600 mm. Este paso irá protegido con los correspondientes paramentos. Asimismo, se prevé la formalización de envolventes de giro, tal y como se aprecia en el plano 3.7.
- Recrecido de una tapa de registro hasta su enrase con el nuevo firme.
- Reposición de dos caños de 400 mm, con sus correspondientes arquetas, y 3 tuberías de riego.
- En el punto de coordenadas X= 592.606 m, Y=4.209.787 m, donde un cauce público cruza el camino se construirá un vado de hormigón armado HA-25, de dimensiones 20 x 5 x 0,2 m, que se apoyará sobre una capa de zahorra artificial de 15 cm de espesor. Su perfil longitudinal se ajustará al que actualmente tiene el camino. Por otra parte, no se contempla la protección del vado con escollera ni aguas arriba ni aguas abajo del mismo.
- Señalización vertical:
  - Dos señales peligro tipo P-1a y P-1b, que se dispondrán en la carretera regional, para advertir el peligro por incorporaciones a la misma.



- Cuatro señales de STOP
  - Cuatro señales de limitación de velocidad (dos de 40 km/h y dos de 30 km/h)
  - Una señalización obstáculo.
  - Dos señales de ceda el paso con placa informativa de “Vía pecuaria”.
  - Dos señales peligro vado con cartel informativo “Inundable”.
- Señalización horizontal: en la zona de afección a carretera regional, previa eliminación del árido sobrante del tratamiento superficial, se contempla la habilitación de una banda transversal, la indicación de STOP y el marcado de líneas continuas y discontinuas con pintura reflexiva, de color blanco, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con microesferas de vidrio.
- Sobre el firme se han distinguido dos secciones tipo diferente. Éstas quedan definidas como sección tipo 36 y 37, y las mismas quedan delimitadas en el plano nº 3.6. Se describen a continuación:

#### Sección tipo 36:

El tramo donde se proyecta esta sección tipo tiene una longitud de 724 m, y un ancho próximo a 4,7 m. Se caracteriza por encontrarse actualmente en zahorra, mostrando baches e irregularidades. Se contemplan las siguientes operaciones:

- Escarificado superficial (10 cm) del firme existente, al objeto de permitir la unión de la base existente con la nueva.
- Refuerzo de la base del firme, mediante una capa de zahorra artificial ZA-0/20 de 10 cm de espesor, que se perfilará y compactará a humedad óptima hasta alcanzar una densidad seca del 98 % del P.M.
- Aplicación de capa de rodadura consistente en un doble tratamiento superficial preengravillado, con emulsión asfáltica ECR-2, dotación de 3,4 kg/m<sup>2</sup> (2,2 kg + 1,2 kg) y áridos 20/12 (18 litros), 12/6 (10 litros) y 3/6 (6 litros).

#### Sección tipo 37:

El tramo donde se proyecta esta sección tipo tiene una longitud de 608 m, y un ancho próximo a 4,5 m. Se caracteriza por encontrarse actualmente en terreno natural, con numerosos afloramientos rocosos, y con una pequeña capa de zahorra en algunos tramos, mostrando baches, irregularidades y regueros por la erosión.

Atendiendo al entorno del tramo y al uso previsto, se proyecta el tratamiento del suelo existente con polímeros y conglomerantes, evitando de esta manera los tratamientos asfálticos, y dotando al camino de una base-rodadura adecuada para soportar el tráfico.

Se contemplan las siguientes operaciones:

- Ripado y despedregado del camino hasta una profundidad de 20 cm.
- Refino, planeo y compactación del camino.
- Suplemento y extendido de zahorra artificial ZA-0/20 de 10 cm de espesor.
- Preparación de la base mediante una pasada de rotovator a una profundidad de 25 cm.
- Riego del material hasta alcanzar la humedad óptima.



- Primera aplicación del 50 % del polímero disuelto (disolución éster acrílico en disolución de  $\text{Ca(OH)}_2$ ) y conglomerantes, previa preparación de la disolución (mezclado con agua).
  - Primer mezclado del material existente y la disolución aplicada mediante una pasada de rotovator a una profundidad de 25 cm.
  - Segunda aplicación del 50 % del polímero disuelto (disolución éster acrílico en disolución de  $\text{Ca(OH)}_2$ ), previa preparación de la disolución (mezclado con agua).
  - Segundo mezclado del material existente y el polímero mediante una pasada de rotovator a una profundidad de 25 cm.
  - Perfilado con motoniveladora y compactación de la nueva base con compactador hasta alcanzar el 98 % del P.M.
- Gestión de residuos: El material de desbroce generado en obra se llevará a vertedero autorizado, mientras que el material sobrante de las obras y caños sustituidos se entregarán a gestor autorizado.

### **1.3.5. Camino de la Fuente:**

La actuación contemplada persigue alcanzar una explanada de 6 m y un ancho de capa de rodadura de 5 m, dotando de sobreeanchos a las curvas y con envolventes de giro en los entronques. Las operaciones necesarias se relacionan a continuación:

- Desbroce de las márgenes del camino en un ancho variable, según tramos, entre 1 m y 1,5 m.
- Destoconado con motoniveladora de zonas puntuales y desarbolado y destoconado de árboles aislados.
- Desmante de reducido tamaño y posterior transporte a terraplén en una longitud de 2.023 m, en unas dimensiones medias de 1,5 m x 1 m.
- Perfilado de taludes de desmante.
- Escarificado del terreno (20 cm de profundidad) en un ancho de 6 m y posterior perfilado y compactación de la explanada hasta alcanzar una densidad seca del 100 % del P.N.
- En zonas donde se aprecia una acumulación considerable de rocas, triturado de las mismas mediante tractor dotado de molino fresador.
- En una de las márgenes del camino, apertura de cuneta de tierra de 1 m de ancho y 0,5 m de profundidad, al objeto de conducir el agua hacia la zona de drenaje del camino. En zonas puntuales (40 ml), se revestirá de hormigón.
- Instalación de trece pasos salvacunetas de hormigón de 300 mm, dotados de paramentos.
- Instalación de once drenajes transversales mediante caños de hormigón de 400 mm. La entrada y salida de drenaje será mediante aletas (conducción más superficial) en vez de pozos (conducción más profunda).
- En el cruce con una línea de escorrentía se construirá un vado de hormigón armado HA-25, de dimensiones 20 x 5,5 x 0,2 m, que se apoyará sobre una capa de zahorra artificial de 15 cm de espesor. Su perfil longitudinal se ajustará al que actualmente tiene el camino. Por otra parte, no se contempla la protección del vado con escollera ni aguas arriba ni aguas abajo del mismo.
- La estructura del firme será la definida como sección tipo 45. La misma contempla:



- Construcción de la base mediante una capa de zahorra artificial ZA-0/32 de 20 cm de espesor, que se perfilará y compactará a humedad óptima hasta alcanzar una densidad seca del 98 % del P.M.
- Aplicación de un triple tratamiento superficial, con emulsión asfáltica ECR-2, y dotación 1,50 kg/m<sup>2</sup>, 1,30 kg/m<sup>2</sup> y 1 kg/m<sup>2</sup>, con áridos 20/12, 12/6 y 6/3 y dotación 18 l/m<sup>2</sup>, 10 l/m<sup>2</sup> y 6 l/m<sup>2</sup>.
- Señalización vertical:
  - Tres señales de STOP.
  - Cuatro señales de limitación de velocidad (40 km/h).
  - Dos señales de peligro curvas, una de escalón lateral y dos de badén.
  - Tres señales dobles de peligro y limitación de velocidad (30 km/h).
  - Dos señales de obstáculo.
- Gestión de residuos: El material de desbroce generado que no pueda ser aprovechado en la obra se llevará a vertedero autorizado.

### **1.3.6. Camino de la Cabezuela**

- Desbroce de las márgenes del camino en un ancho variable, según tramos, entre 0,4 m y 1 m.
- Retirada de 3 árboles, con la correspondiente eliminación de tocones, que se encuentran dentro de la zona de influencia del camino.
- Desmonte puntual de un talud de un bancal (15 m x 1 m x 1 m), al objeto de ampliar la actual plataforma del camino 1 m, y posterior reposición de la mampostería.
- En un tramo de 543 m, dadas las inadecuadas características técnicas del suelo, se retirará 25 cm del mismo al objeto de aportar 25 cm de zahorra artificial y no elevar la cota del camino. Ésta será nivelada y compactada hasta alcanzar el 98 % del P.M.
- En el resto del camino, a excepción del núcleo de población, que dispone actualmente de un firme adecuado, se escarificará superficial el firme existente se nivelará y se compactará hasta alcanzar el 100 % del P.N.
- Sustitución de un paso de agua por un caño de hormigón de 400 mm dotados de dos arquetas
- Recrecido de cinco tapas de registro hasta su enrase con el nuevo firme.
- Señalización vertical: se colocarán las siguientes señales:
  - Tres señales de STOP
  - Seis señales de limitación de velocidad (dos de 40 km/h y cuatro de 30 km/h)
  - Una señalización obstáculo.
  - Dos señales de peligro por estrechamiento
- Señalización horizontal: en la zona de afección a carretera regional, previa eliminación del árido sobrante del tratamiento superficial, se contempla la habilitación de una banda transversal, la indicación de STOP y el marcado de líneas continuas y discontinuas con pintura reflexiva, de color blanco, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con microesferas de vidrio.



- Sobre el firme se han distinguido tres secciones tipo diferente. Éstas quedan definidas como sección tipo 40, 42 y 43 y las mismas quedan delimitadas en el plano nº 3.9 Se describen a continuación:

#### Sección tipo 40:

El tramo donde se proyecta esta sección tipo tiene una longitud de 395 m, y un ancho próximo a 5,5 m. Se caracteriza por encontrarse actualmente en tratamiento asfáltico deteriorado y sin bombeo, mostrando baches e irregularidades. Se contemplan las siguientes operaciones:

- Refuerzo de la base del firme, mediante una capa de zahorra artificial ZA-0/32 de 15 cm de espesor, que se perfilará y compactará a humedad óptima hasta alcanzar una densidad seca del 98 % del P.M.
- Aplicación de capa de rodadura de 5 m de ancho, consistente en un doble tratamiento superficial preengravillado, con emulsión asfáltica ECR-2, dotación de 3,4 kg/m<sup>2</sup> (2,2 kg + 1,2 kg) y áridos 20/12 (18 litros), 12/6 (10 litros) y 3/6 (6 litros).

#### Sección tipo 42:

Esta sección tipo se proyecta en dos tramos, en una longitud total de 543 m. El ancho medio de la explanada que se persigue conseguir es de 3,5 m, mientras que el ancho de la capa de rodadura es de 3,25 m. Asimismo, se contempla la habilitación de dos apartaderos, de manera que se permita el cruce de dos vehículos.

Atendiendo a las malas características del terreno se prevé la retirada de 25 cm de suelo, aportación de 25 cm de zahorra artificial y la aplicación del doble tratamiento preengravillado.

#### Sección tipo 43:

El tramo donde se proyecta esta sección tipo tiene una longitud de 310 m. Se persigue conseguir un ancho de explanada de 4,5 m y una capa de rodadura de 4 m. Para ello se prevé la aplicación de 20 cm de zahorra artificial y la aplicación del doble tratamiento preengravillado.

- Gestión de residuos: El material de desbroce generado en obra se llevará a vertedero autorizado, mientras que el material sobrante de las obras se entregará a gestor autorizado.

### **1.3.7. Camino del Corral de En Medio**

La actuación contemplada difiere según el tramo de que se trate: en uno de ellos se ampliará la plataforma hasta alcanzar un ancho de explanada de 6 m, se construirá una base de zahorra artificial de 6 m de ancho y se dispondrá de un tratamiento asfáltico superficial de 5 m de ancho, dotando de sobreamanchos a las curvas y con envolventes de giro en los entronques; mientras que en el tramo que coincide con la vía pecuaria denominada Vereda de los Barranquicos por Caneja, según el Proyecto de Clasificación de las Vías Pecuarias de Caravaca de la Cruz, la actuación



perseguirá dotar al camino de un pavimento natural tratado con cemento, de 5 m de ancho, convenientemente compactado y perfilado. Las actuaciones previstas se relacionan a continuación:

- Desbroce de las márgenes del camino en un ancho variable, según tramos, entre 1 m y 1,5 m. En el tramo que coincide con vía pecuaria, el desbroce alcanzará los 20 cm de profundidad. En este caso, con la finalidad de no alterar la rasante actual de la vía se aportará en la zona desbrozada zahorra artificial.
- Desmante de reducido tamaño y posterior transporte a terraplén en una longitud de 379 m, en unas dimensiones medias de 1,5 m x 1 m.
- Perfilado de taludes de desmante.
- Escarificado del terreno (20 cm de profundidad) en un ancho de 6 m y posterior perfilado y compactación de la explanada hasta alcanzar una densidad seca del 100 % del P.N.
- En zonas donde se aprecia una acumulación considerable de rocas, triturado de las mismas mediante tractor dotado de molino fresador.
- En una de las márgenes del tramo que no coincide con vía pecuaria, apertura de cuneta de tierra de 1 m de ancho y 0,5 m de profundidad, al objeto de conducir el agua hacia la zona de drenaje del camino. En zonas puntuales (40 ml), se revestirá de hormigón.
- Instalación de un drenaje transversal mediante caño de hormigón de 400 mm. La entrada y salida de drenaje será mediante aletas (conducción más superficial) en vez de pozos (conducción más profunda).
- Sobre el firme se han distinguido dos secciones tipo diferentes. Éstas quedan definidas como sección tipo 45 y 46, y las mismas quedan delimitadas en el plano nº 3.10. Se describen a continuación:

#### Sección tipo 45:

Esta sección tipo se adopta en el tramo que no coincide con vía pecuaria, y la misma abarca las siguientes operaciones:

- Construcción de la base mediante una capa de zahorra artificial ZA-0/32 de 20 cm de espesor, y 6 m de ancho, que se perfilará y compactará a humedad óptima hasta alcanzar una densidad seca del 98 % del P.M.
- Aplicación de un triple tratamiento superficial, en un ancho de 5 m con emulsión asfáltica ECR-2, y dotación 1,50 kg/m<sup>2</sup>, 1,30 kg/m<sup>2</sup> y 1 kg/m<sup>2</sup>, con áridos 20/12, 12/6 y 6/3 y dotación 18 l/m<sup>2</sup>, 10 l/m<sup>2</sup> y 6 l/m<sup>2</sup>).

#### Sección tipo 46:

Esta sección tipo se adopta en el tramo que coincide con vía pecuaria, y la misma persigue el reciclado en frío del firme existente por vía seca, a una profundidad de 25 cm, mediante tratamiento del mismo con cemento. Se contemplan las siguientes operaciones:

- Disgregado del firme existente, a una profundidad de 25 cm, humectación, aportación de cemento (dosificación del 8 % en peso) y mezclado con aquél.



- Nivelación y perfilado con motoniveladora y compactación del mismo hasta alcanzar las prescripciones técnicas indicadas en el Pliego.
- Ejecución de juntas de retracción y sellado de las mismas con betún.

- Señalización vertical:

- Tres señales de STOP.
- Dos señales de limitación de velocidad (40 km/h).
- Dos señales dobles de otros peligros y limitación de velocidad (30 km/h).
- Dos señales de ceda el paso con cartel informativo “vía pecuaria”.

- Gestión de residuos: El material de desbroce generado que no pueda ser aprovechado en la obra se llevará a vertedero autorizado, mientras que el material sobrante de las obras se entregará a gestor autorizado.

### **1.3.8. Camino de los Abades.**

Se ejecutarán las siguientes operaciones:

- Desbroce y limpieza de las márgenes del camino, en un ancho de 40 cm. En tramos localizados, ésta se realizará con desbrozadora.
- Limpieza localizada de cunetas existentes, incluso aplicación de herbicida.
- Apertura localizada de cunetas. Se estima una apertura de nueva cunetas de 1.057 m.
- Instalación de un drenaje transversal de hormigón, de 400 mm de diámetro interior, con su correspondiente arqueta y embocadura y un paso salvacuneta, de 300 mm de diámetro interior, con sus respectivos paramentos.
- Reposición tuberías.
- Barrido mecánico del firme existente.
- Sobre el firme se ha proyectado la sección tipo 24. A excepción del tramo que cruza a distinto nivel la vía de ferrocarril, se prevé el fresado del actual firme (3.175 m), con un ancho de 5 m y una profundidad de 25 cm, su humectación y la aportación de cemento por vía seca, con una dosificación próxima del 4 %, con la finalidad de alcanzar, a la compactación indicada en el Pliego, una resistencia a la compresión simple a los 7 días mayor o igual a 2,5 MPa. Dicha actuación incluirá la ejecución de juntas de retracción y el sellado de las mismas con betún.
- Perfilado y nivelación con motoniveladora del nuevo firme y la compactación de éste hasta alcanzar las indicaciones del Pliego.
- Una vez endurecido el nuevo firme, se dotará al camino, salvo en el cruce a distinto nivel de línea de ferrocarril, de una nueva capa de rodadura de 5 m de ancho. Para ello se aplicará un triple tratamiento superficial, en un ancho de 5 m con emulsión asfáltica ECR-2, y dotación 1,50 kg/m<sup>2</sup>, 1,30 kg/m<sup>2</sup> y 1 kg/m<sup>2</sup>, con áridos 20/12, 12/6 y 6/3 y dotación 18 l/m<sup>2</sup>, 10 l/m<sup>2</sup> y 6 l/m<sup>2</sup>).
- En el paso a distinto nivel, en ambas márgenes, se prevé la instalación de barreras de seguridad de doble onda (Bionda), colocada en obra (hincada), con sus correspondientes abatimientos. En total se prevé la instalación de 258 m.
- Señalización vertical: Se colocarán 6 señales de STOP, dos señales de limitación de velocidad (40 km/h) y dos señales doble de peligro estrechamiento y de prohibición adelantamiento.



- Señalización horizontal: se prevé la habilitación en ambas márgenes del camino de líneas reflexivas discontinuas (3.395 m), de color blanco, de 10 cm de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr/m<sup>2</sup> y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr/m<sup>2</sup>.
- Gestión de residuos: El material de desbroce generado en obra se llevará a vertedero autorizado, mientras que el material sobrante de las obras se entregará a gestor autorizado.

### **1.3.9. Camino de los Pérez**

Se ejecutarán las siguientes operaciones:

- Desbroce y eliminación de la tierra vegetal de los laterales del camino y de su eje central hasta conseguir un ancho de explanada de aproximadamente 6 m. Dicha operación incluirá el desbroce del terreno situado entre el vallado de las casas y el camino existente.
- Escarificado del terreno hasta una profundidad máxima de 20 cm, perfilado con motoniveladora hasta dejar un perfil transversal y longitudinal similar a la de la nueva capa de rodadura, y compactación hasta alcanzar una densidad seca de 100 % del P.N.
- En la curva donde actualmente se estrecha el camino, ejecución de un pequeño relleno, que será adecuadamente compactado, hasta conseguir el ancho de explanada citado.
- En un tramo de 180 m, apertura de cuneta al objeto de conducir el agua hacia la zona de drenaje del camino. En dicha zona se instará un caño de hormigón de 400 mm, protegidos con dos paramentos, embocaduras y soleras (conducción más superficial que con pozos).
- Refuerzo de la base del firme, mediante una capa de zahorra artificial ZA-0/32 de 20 cm de espesor, que se perfilará y compactará a humedad óptima hasta alcanzar una densidad seca del 98 % del P.M.
- Aplicación de capa de rodadura consistente en un doble tratamiento superficial preengravillado, con emulsión asfáltica ECR-2, dotación de 3,4 kg/m<sup>2</sup> (2,2 kg + 1,2 kg) y áridos 20/12 (18 litros), 12/6 (10 litros) y 3/6 (6 litros).
- Sustitución de caño de riego por uno nuevo de hormigón de 400 mm de diámetro interior y la construcción de dos arquetas de hormigón de dimensiones interiores de 40 x 40 cm.
- Señalización vertical: Se colocarán tres señales de STOP y dos señales de limitación de velocidad (30 km/h).
- Gestión de residuos: El material de desbroce generado en obra que no pueda ser aprovechado en la misma se llevará a vertedero autorizado. Los sobrantes de obra y el paso de agua a sustituir serán entregados a gestor autorizado.

### **1.4.- Presupuesto de las obras.**

Asciende el Presupuesto de Ejecución por Contrata (I.V.A. incluido) a la expresada cantidad de UN MILLÓN CIENTO VEINTISIETE MIL CUATROCIENTOS VEINTISIETE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (1.127.427,97 €)



## CAPÍTULO II

### **2.- NORMATIVA QUE REGIRÁ EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego ni se oponga a él, será de aplicación, además del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares correspondiente a esta obra, las Leyes, Reglamentos, Ordenanzas, Pliegos e Instrucciones Oficiales y Normas de obligado cumplimiento que estuvieran vigentes en la fecha del anuncio de la licitación si la hubo, o en la fecha de notificación de la adjudicación definitiva en los demás casos, y que afecten directa o indirectamente a la ejecución de las obras objeto del Contrato.

Se relacionan, sin carácter limitativo, diversas leyes, reglamentos, normas, etc.

#### **2.1.- Normativa técnica**

- ∞ Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, para la Contratación de Obras del Estado, de 31-12-70 (B.O.E. 16-2-71).
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/2.001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 817/2009, de 8 mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007, de 30 octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 300/2011, de 4 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 817/2009 de 8 de mayo. (Corrección errores BOE 147 de 18/06/2009; BOE 169 de 14/07/2009; BOE 239 de 03/10/2009).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puertos del M.O.P.U. (en adelante PG-3), O. M. de 6 de Febrero de 1.976, y sucesivas modificaciones.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). (Corrección errores BOE 309 de 24/12/2008).
- Instrucción para la recepción de cal en obras de estabilización de suelos. RCA-92.
- Instrucción 8.1 I.C. "Señales de tráfico".
- Instrucción 8.3-IC de la Dirección General de Carreteras sobre señalización, balizamiento y defensa de obras.
- Normas U.N.E.
- Recomendaciones de Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón.



- Recomendaciones sobre mezclas bituminosas en caliente, del M.O.P.U.
- Normas NTL de ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo.
- Normas M.E.L.C. (Métodos de ensayo de Laboratorio Central de Ensayos de Materiales).
- Normas A.S.T.M.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para conducciones de abastecimiento de agua. MOPU.
- Pliego de prescripciones facultativas generales para las obras de abastecimiento de agua.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para conducciones de saneamiento de poblaciones. MOPU.
- Instrucción para tubos de hormigón armado o pretensado de instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Normativa vigente de cada una de las compañías de servicios cuyas infraestructuras se repongan o protejan.

## **2.2.- Seguridad y Salud**

- ⌘ Ley 31/1995, 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual. (Corrección de errores BOE 171 de 18/07/1917).
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio en materia de trabajos temporales de altura.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.



- Real Decreto 337/2012 de 19 de marzo por el que se modifica el R.D. 39/1997, de 17 de enero; el R.D. 1109/2007 de 24 de agosto por el que se regula la Ley 32/2006 de 18 de octubre reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el R.D. 1627/199/ de 24 de octubre.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbar para los trabajadores.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

### **2.3.- Normativa ambiental**



#### *Estatal*

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

#### *Autonómica*

- Ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental Integrada.

#### *Protección del medio atmosférico*

##### *Estatal*

- Ley 34/2007 de 15 de noviembre de Calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 100/2011 de 28 de enero por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

#### *Control integrado de la contaminación*

##### *Estatal*

- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

#### *Contaminación acústica*

##### *Estatal*

- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno



debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, de modificación del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1038/2012 de 16 de julio por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2003 de 17 de noviembre del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

#### *Autonómica*

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

#### *Aguas*

##### *Estatal*

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla varios títulos de la Ley 29/1985 de 2 de agosto de Aguas. (Corrección de errores BOE 157 de 02/07/1986).
- Real Decreto 606/2003 de 23 de mayo que modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero que modifica el reglamento del D.P.H. aprobado por Real Decreto 849/1986 de 11 de abril.
- Real Decreto 1290/2012 de aguas residuales urbanas, de 7 de septiembre que modifica el reglamento del D.P.H., aguas residuales urbanas.
- Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de Aguas (corrección errores BOE 287 de 30/11/2001).
- Real Decreto Ley 4/2007, de 13 de abril por el que se modifica el texto refundido de la Ley de aguas aprobado por R.D. Ley 1/2001.



## Espacios naturales, suelo, montes, flora y fauna

### *Europea*

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

### *Estatal*

- ⊗ Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la Fauna y Flora silvestres. (Corrección errores BOE 129 de 28/05/1996).
- Real Decreto 1193/98 de 12 de junio por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995 de 7 de diciembre.
- Real Decreto 1421/2006 de 1 de diciembre por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995 de 7 de diciembre.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. (Modificación Ley 10/2006 de 28 de abril).
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. (Corrección errores BOE 36 de 11/02/2008).
- Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre por el que se aprueba el Plan estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad 2011-2017 en aplicación de la Ley 42/2007 de 13 de diciembre.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. (Corrección errores BOE 30/03/2011).

### *Autonómica*

- Ley 4/1992, de 30 de julio, de ordenación y protección del territorio de la Región de Murcia.
- Ley 7/95, de 21 de abril de 1995, de la Fauna Silvestre, Caza y Pesca Fluvial. Modificación Ley 11/1995 de 5 de octubre y Ley 10/2002 de 12 de noviembre.
- Decreto n.º 50/ 2003 y Ley 10/2002 de 12 de noviembre por el que se crea el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia.
- Decreto Legislativo 1/2005, de 10 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Suelo de la Región de Murcia.

### Residuos



### *Estatal*

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 de residuos tóxicos y peligrosos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envase.
- Real Decreto 782/1998 de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento para desarrollo y ejecución de la Ley 11/97 de 24 de abril de envases y residuos de envase. Modificación BOE 54 de 04/03/2006.
- Real Decreto 252/2006 de 3 de marzo por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecido en la Ley 11/97 y por el que se modifica el Reglamento aprobado por Real Decreto 782/1998 de 30 de abril.
- Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1304/2009 de 31 de julio por el que se modifica el Real Decreto 1481/2011 de 27 de diciembre.
- Orden AAA/661/2013 de 18 de abril por el que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre.
- Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos. (Corrección errores BOE 224 de 18/09/2003).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

### Patrimonio cultural

#### *Estatal*

- Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español.

#### *Autonómica*

- Decreto 180/1987 de 26 de Noviembre, sobre normativa reguladora de las actuaciones arqueológicas en la Región de Murcia.
- Ley 4/2007, de 16 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

### Vías pecuarias

#### *Estatal*

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.



**Región de Murcia**  
Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca  
Dirección General de Fondos Agrarios y Desarrollo Rural



## Responsabilidad medioambiental

### *Estatal*

- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad medioambiental.
- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental. (Corrección errores BOE 73 de 26/03/2009).

Serán de aplicación las disposiciones oficiales que sustituyan, modifiquen o completen a las citadas en la relación anterior, así como las nuevas disposiciones que se promulguen posteriormente, siempre que ambas sean de obligado cumplimiento en la ejecución de las obras del presente Contrato, y estuvieran vigentes en la fecha del anuncio de la licitación, si la hubo, o en la fecha de notificación de la adjudicación definitiva en los demás casos.

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

Las contradicciones que puedan existir entre los distintos condicionados, serán resueltas por la Dirección de Obra, que así mismo determinará, la normativa más restrictiva en caso de contradicción.

Aquellas normas técnicas relativas a características y métodos de ensayo de materiales, cuya designación en este Pliego indique el año de su redacción, no podrán ser sustituidas por otras de fecha diferente, salvo que la Dirección de las Obras ordene lo contrario. En cambio, cuando la designación de la norma no especifique la fecha de su redacción, se entenderá que deberá adoptarse la versión más moderna que no sea posterior a la fecha del anuncio de la licitación, si la hubo, o a la fecha de notificación de la adjudicación definitiva en los demás casos.



## **CAPITULO III**

### **3.- CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES, LAS EXPLANACIONES, EL FIRME Y LAS OBRAS DE FÁBRICA.**

#### **3.1.- Procedencia y calidades de los materiales**

Todos los materiales que intervengan en estas obras, procederán de fábricas que merezcan plenas garantías, de primera calidad y siempre en las zonas en que mejor se produzcan. Cumplirán con las condiciones que para cada uno de ellos se especifican en los artículos que siguen, desechándose los que, a juicio de la Dirección Facultativa, no las reúnan, para lo cual, y con la debida antelación por parte del Contratista, se presentarán a la Dirección Facultativa cuantos materiales se vayan a emplear, para su reconocimiento y aprobación, sin la cual no se autorizará su colocación y puesta en obra, debiéndose demoler lo ejecutado con ellos.

Son por cuenta y a cargo del Contratista, cuantos trabajos y daños ocasionen por el incumplimiento de esta norma. La Dirección Facultativa determinará los ensayos y análisis que deben realizar en cada material. El examen y aprobación de los materiales no supone recepción de ellos, puesto que la responsabilidad del Contratista no termina hasta que no se cumplan los plazos marcados por la Ley.

#### **3.2. Materiales no incluidos en este Pliego**

No podrá ser empleado ningún material que no se encuentre comprendido en este Pliego, salvo previa autorización de la Dirección de Obra, pudiendo los mismos rechazarlos si, a su juicio, no cumplen las condiciones necesarias.

#### **3.3.- Características, precedentes y ensayos a que deben someterse los materiales.**

##### **3.3.1.- Agua**

En general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas sancionadas como aceptables para la práctica (Artículo nº 27 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, ó en caso de duda, deberán analizarse las aguas y, salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse todas las que tengan un pH inferior a 5 (UNE 7234:71); las que posean un total de sustancias disueltas superior a los 15 gramos por litro (UNE 7130:58); aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresados en SO<sub>4</sub> rebase 1 gramo por litro (UNE 7131:58); las que contengan ión cloro en proporción superior a 1 gramos por litro, para hormigón pretensado y superior a 3 gramos por litro, para hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración (UNE 7178:60); las aguas que se aprecie la presencia de hidratos de carbono (UNE 7132:58), y finalmente aprecie la presencia de sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual ó superior a 15 gramos por litro (UNE 7235:71).

La toma de muestras deberán realizarse según la UNE 7236:71, y los análisis por los métodos de las normas indicadas.



### 3.3.2.- Áridos para hormigones.

Como árido para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas, escorias siderúrgicas apropiadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica ó resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, ó en caso de duda, deberán comprobarse que cumplen las condiciones del Apartado 3 del Artículo nº 28 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Se entiende por arena ó árido fino, el árido ó fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 milímetros de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96); por grava ó árido grueso el que resulta retenido por dicho tamiz, y por árido total (o simplemente árido cuando no haya lugar a confusiones) aquel que de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

En cuanto al tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- a) 0,80 de la distancia libre horizontal entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- b) 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- c) 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
  - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
  - Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la arena ó árido fino no excederá de los límites que se indican en el cuadro del Apartado 3-1 del Artículo nº 28 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### 3.3.3.- Cemento.

En el marco de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) actualmente en vigor, podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en la tabla 26. El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exigen en el artículo 31 de dicha Instrucción.



Los cementos comunes y los cementos para usos especiales se encuentran normalizados en la UNE 80301:96, respectivamente.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70º C, y si se va a realizar a mano no exceda de 40º C.

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno del falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80114:96.

A la entrega del cemento, el suministrador acompañará un albarán con los datos exigidos por la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, que establece las condiciones de suministro e identificación que deben satisfacer los cementos para su recepción.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en obra en los mismos envases cerrados en que fue expedido de fábrica y se almacenará en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos ó recipientes que aislen de la humedad.

El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o 2 días (todas las demás clases) sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

De cualquier modo, salvo en los casos en que el nuevo periodo de fraguado resulte incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del cemento en el momento de su utilización vendrá dada por los resultados que se obtengan al determinar de acuerdo con lo prescrito en el Artículo 86, de la Instrucción EHE-08, la resistencia mecánica a 28 días del hormigón con el fabricado.

Los gastos que originen los distintos ensayos de cemento serán de cuenta del Contratista, que deberá estar obligado a retirar de la obra el que no reúna las condiciones expresadas en los párrafos anteriores, en el plazo de 48 horas desde el momento en que le sea notificado.

#### **3.3.4.- Cimbras y encofrados.**

Deberán cumplir las normas descritas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), Artículo nº 68.

#### **3.3.5.- Cales.**

La cal deberá proceder de hornos ó fábricas acreditadas y será entregada con preferencia en terrón, no conteniendo huecos, caliches, ni ninguna otra sustancia extraña. Al apagarse la cal, deberá dar una pasta dúctil y untosa al tacto y que al desecarse se endurezca ligeramente conservándose, por el contrario indefinidamente pastosa en sitios húmedos ó dentro del agua.



El volumen de la cal apagada deberá aumentar al duplo ó al triple del volumen de cal viva, o sea presentar índice de entumecimiento superior a dos ( 2 ). La cal que llegue a obra apagada y seca no deberá dejar más de uno ó dos ( 2 ) por ciento de residuo ni más de diez ( 10 ) por ciento en el tamiz número 80 de 900 mallas por centímetro cuadrado. Las pastas deberán tener volumen constante.

### **3.3.6.- Cales hidráulicas.**

Las cales hidráulicas serán ligeras, de consistencia gredosa, efervescentes y de color gris verdoso. Deberán rechazarse las cales hidráulicas que presenten compacidad excesiva ó ligera vitrificación en las aristas, por denotar cocción excesiva.

Asimismo las que solo se apaguen superficialmente, quedando sin apagar el núcleo central, sin tomas de cocción completa. El aumento en volumen de las cales hidráulicas al apagarlas deberá ser poco importante.

### **3.3.7.- Envases de cales y cementos.**

Las cales hidráulicas y cementos, se suministrarán envasados en barricas ó en sacos en buen uso, y éstos últimos cosidos interiormente, precintados y con la marca de fábrica bien aparente en la tela y en el precinto.

Las barricas tendrán la capacidad correspondiente de 180 kg. y de 90 kg., las medias barricas. Los sacos tendrán la cabida uniforme de 50 kg, tolerándose diferencia en más o menos, hasta el cinco por ciento (5%).

### **3.3.8.- Conservación en obra de cales y cementos.**

Los materiales hidráulicos deberán estar depositados en sitio seco, elevados sobre el terreno y resguardos de los agentes atmosféricos.

### **3.3.9.- Piedra.**

Las gravas para hormigones pueden ser naturales ó producidas por machaqueos, y no serán descomponibles por los agentes atmosféricos. No contendrán sustancias que perjudiquen al hormigón ó alteren el fraguado. Tendrán resistencia no inferior a la exigida para el hormigón.

La piedra para mampostería podrá ser cuarzosa granítica, arenisca ó caliza y será dura, compacta, sin pelos ni oquedades, no heladiza y de la suficiente resistencia para los esfuerzos a que ha de estar sometida no admitiéndose en ningún caso empleo de canto rodado.

### **3.3.10.- Acero**

#### En armaduras.

El acero en redondos para armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), Artículos nº 32 a 35.



### **3.3.11.- Materiales para pavimentos asfálticos.**

#### **3.3.11.1.- Betunes asfálticos**

Tal y como se establece en el PG-3, en su redacción dada por la Orden circular 29/2011, se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, muy viscosos o casi sólidos a temperatura ambiente.

Los betunes se denominarán según lo indicado por el PG-3 vigente. Los betunes deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica y de la declaración de conformidad CE elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en el Anejo ZA de las siguientes normas armonizadas:

- UNE EN 12591. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de betunes para pavimentación.
- UNE EN 13924. Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de los betunes duros para pavimentación.

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.

Los betunes asfálticos a emplear se indican en la tabla 211.1. del PG-3 vigente. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes asfálticos deberán cumplir las especificaciones reflejadas en el artículo 211.2 del PG-3 vigente, conforme a lo establecido en los anexos nacionales de las normas UNE EN 12591 y UNE EN 13924.

El transporte y almacenamiento de los betunes se realizará conforme a lo dispuesto por el artículo 211.3 del PG-3 vigente.

La recepción e identificación se realizará según lo dispuesto por el artículo 211.4 del PG-3 vigente.

Para el control de calidad y los criterios de aceptación y rechazo se seguirán lo dispuesto por el PG-3 vigente en su artículo 211.5.

#### **3.3.11.2.- Betunes asfálticos modificados con polímeros**

Tal y como se establece en el PG-3, en su redacción dada por la Orden circular 29/2011, se definen como betunes modificados con polímeros los ligantes hidrocarbonados cuyas propiedades reológicas han sido modificadas durante la fabricación, por el empleo de uno o más polímeros orgánicos. A efectos de lo aquí dispuesto las fibras orgánicas no se consideran modificadores del betún.

Las características de los citados betunes, sus condiciones de transporte, almacenamiento, recepción e identificación y su control de calidad y sus criterios de aceptación y rechazo serán los determinados por el artículo 212 del PG-3 vigente (Orden circular 29/2011)



### 3.3.11.3.- Emulsiones bituminosas.

Tal y como se establece en el PG-3, en su redacción dada por la Orden Circular 29/2011, se definen emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y, eventualmente, un polímero en una solución de agua y un agente emulsionante.

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

La denominación de las emulsiones bituminosas catiónicas modificadas o no seguirá el siguiente esquema, de acuerdo con la norma UNE-EN 13808:

C	% ligante	B	P	F	I. rotura	aplicación
---	-----------	---	---	---	-----------	------------

Dónde:

- C: indica que es una emulsión bituminosa catiónica.
- % ligante: contenido de ligante según la norma UNE EN 1428.
- B: indica que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.
- P: se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsión incorpore polímeros.
- F: se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 2%.
- I. rotura: número de una cifra (de 1 a 7) que indica la clase de comportamiento a rotura, determinada según la norma UNE EN 13075-1.
- Aplicación: abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión:
  - ADH: riego de adherencia
  - TER: riego de adherencia (termoadherente)
  - CUR: riego de curado
  - IMP: riego de imprimación
  - MIC: microaglomerado en frío
  - REC: reciclado en frío

Lo aquí dispuesto se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) o normativa que lo sustituya, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CE).



Se emplearán las emulsiones bituminosas de las tablas 213.1 y 213.2, según corresponda, del PG-3, según la redacción dada por la Orden Circular 29/2011. De acuerdo con su denominación, las características de dichas emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de las tablas 213.3 ó 213.4 del PG-3, conforme a lo establecido en el anexo nacional de la norma UNE EN 13808.

El transporte y almacenamiento de las emulsiones se efectuará conforme al art. 213.3 del PG-3 vigente. La recepción e identificación se realizará conforme al artículo 213.4 del PG-3. El control de calidad y los criterios de aceptación o rechazo se realizarán atendiendo a lo establecido por el artículo 213.5 del PG-3.

### **3.4.- EJECUCIÓN DE EXPLANACIONES**

#### **3.4.1.- Desbroce del terreno y de las márgenes del camino.**

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas el material vegetal, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio de la Dirección de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirada y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo o bien transporte de los mismos y entrega a vertedero autorizado.

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

#### **Remoción de los materiales de desbroce.**

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

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes indicadas en el Proyecto, según las profundidades definidas en el mismo o bien las que indique la Dirección de Obra.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

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



Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio de la Dirección de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este documento hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones de la Dirección de las Obras.

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

### **Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce.**

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

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

Si la Dirección de Obras ordena enterrar los materiales procedentes del desbroce, salvo indicación en sentido contrario, éstos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. En ningún caso estos materiales se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir por sus medios emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por la Dirección de las Obras. Asimismo, deberá proporcionarle copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

Para el caso de que la Dirección de Obra ordene la eliminación en vertedero autorizado de dicho material de desbroce, el Contratista deberá acreditar ante la misma la entrega de dicho material.

### **Medición y abono**

Las operaciones concernientes al desbroce del terreno y su retirada a vertedero serán objeto de abono según lo contemplado en el Documento nº 4, Mediciones y Presupuesto, del Proyecto. Para el caso



de que se opte por su reutilización en obra, únicamente serán de objeto de abono las operaciones relativas al desbroce, carga, transporte, extendido y compactación del material de desbroce.

### **3.4.2.- Demoliciones**

Tal y como se indica en el artículo 301 del PG-3 vigente (redacción dada por la Orden FOM/1382/02, de 16 de mayo) las demoliciones consisten 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.

Las demoliciones incluyen las siguientes operaciones:

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

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

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

El 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 la Dirección 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.

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 de la Dirección 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 de la Dirección 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).

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

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

### **Medición y abono**

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

La gestión de los residuos de la construcción y de la demolición se abonarán según lo estipulado en el Documento nº 4, Mediciones y Presupuesto, del Proyecto

### **3.4.3.- Escarificación y compactación**

#### **3.4.3.1. Escarificación**

Consiste, en la disgregación de la superficie del terreno y su posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra.

La operación se llevará a cabo de forma que sea mínimo el tiempo que medie entre el desbroce, o en su caso excavación, y el comienzo de éstas.

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con las profundidades que estipulen el Proyecto o la Dirección de las Obras.

Previamente a su ejecución, el Contratista deberá reconocer el terreno y advertir a la Dirección de Obra de cualquier posible afección con servicios existentes que pudiera existir. En caso contrario, cualquier daño que se ocasionen a los mismos serán responsabilidad exclusiva del Contratista, por lo que éste asumirá el coste derivado de la reposición al estado original de los mismos. 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.

### **Medición y abono**



La escarificación se abonará según lo estipulado en el Documento nº 4, Mediciones y Presupuesto, del Proyecto.

#### 3.4.3.2. Compactación.

La compactación de los materiales escarificados se realizará con arreglo a lo especificado en el artículo 330, "Terraplenes" del PG-3 vigente (redacción dada por la Orden FOM/1382/02, de 16 de mayo). La densidad será igual a la exigible en la zona de obra de que se trate.

Deberán señalarse y tratarse específicamente las zonas que correspondan a la parte superior de obras o instalaciones subyacentes, adoptándose además las medidas de protección, frente a la posible contaminación del material granular por las tierras de cimiento de terraplén, que prevea el Proyecto o, en su defecto, señale la Dirección de las Obras.

#### Medición y abono

La compactación se abonará según lo estipulado en el Documento nº 4, Mediciones y Presupuesto, del Proyecto.

#### **3.4.4.- Escarificación y compactación del firme existente**

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.

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con la profundidad que se estipule en el Proyecto o que señale la Dirección de las Obras.

Los equipos de maquinaria para la escarificación deberán ser propuestos por la empresa y aprobados por la Dirección de las Obras.

Los productos removidos no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado.

Los equipos de compactación y el grado de compactación serán los adecuados al material escarificado. Se deberá alcanzar en el firme escarificado una densidad seca del 100 % del P.N., salvo que la Dirección de Obras, atendiendo a la heterogeneidad del material resultante, considere inapropiado la utilización de dicha medida.

#### Medición y abono

La escarificación y la compactación se abonará según lo estipulado en el Documento nº 4, Mediciones y Presupuesto, del Proyecto

#### **3.4.5.- Excavación de la explanación y préstamos**



Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse el camino, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por la Dirección de las Obras.

Se denominan "préstamos previstos" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista queda exenta de la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan "préstamos autorizados" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por la Dirección de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

Las excavaciones se clasificarán de la siguiente forma:

- Excavación en roca: Comprenderá, a efectos de este Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos. Este carácter estará definido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto o en su defecto por la Dirección de las Obras.
- Excavación en terreno de tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados. La calificación de terreno de tránsito estará definida por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por la Dirección de las Obras.
- Excavación en tierra: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

El Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito, para su aprobación, al Director de las Obras, las unidades que corresponden a excavaciones en roca, excavación en terreno de tránsito y excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por misma.

La ejecución de la obra se realizará de la siguiente manera: una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene la Dirección de las Obras. El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de las Obras el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

A este efecto no se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que no correspondan a los incluidos en el presente Pliego, sobre todo si la variación pretendida pudiera dañar excesivamente el terreno.



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

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique la Dirección de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la misma o lo indique el Proyecto.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará cumpliendo las prescripciones del apartado 300.2.2 del PG-3 vigente, y el lugar de acopio deberá ser aprobado por la Dirección de las Obras.

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo o, en su defecto, se estará a lo que disponga la Dirección de las Obras.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización de la Dirección de las Obras.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale la Dirección de las Obras. Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza la Dirección de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente, salvo que en el documento nº 4 del Proyecto se haya indicado lo contrario. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por la Dirección de las Obras a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos a la Dirección de las Obras.

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

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



Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación. El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

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

Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje. No deberán ser visibles desde la carretera terminada, ni desde cualquier otro punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale la Dirección de las Obras. Se cuidará de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera. El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, la Dirección de las Obras podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los sustituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y de la colocación de este relleno se tomarán perfiles transversales.

Las zanjas que, de acuerdo con el Proyecto, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

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

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



En cuanto a los contactos entre desmontes y terraplenes, se cuidarán especialmente estas zonas de contacto en las que la excavación se ampliará hasta que la coronación del terraplén penetre en ella en toda su sección, no admitiéndose secciones en las que el apoyo de la coronación del terraplén y el fondo de excavación estén en planos distintos.

### **Medición y abono**

La excavación de la explanación y de los préstamos se abonará según lo estipulado en el Documento nº 4, Mediciones y Presupuesto, del Proyecto.

Por otra parte, no serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en el Proyecto, o las ordenes escritas de la Dirección de las Obras, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

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

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

### **3.4.6.- Excavación en zanjas y pozos**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Para la ejecución de la excavación, la Dirección de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene la Dirección de las Obras.

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

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



## Medición y abono

La excavación de zanjas y pozos se abonará según lo estipulado en el Documento nº 4, Mediciones y Presupuesto, del Proyecto. Salvo que de dicho documento se deduzca lo contrario, el precio de la unidad de obra incluye las entibaciones, agotamientos, etc. necesarios para la completa ejecución de la unidad.

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

### **3.4.7.- Terraplenes**

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 330.3 del PG-3 (según redacción dada por la Orden FOM/1382/02, de 16 de mayo), en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme del camino.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

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

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

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

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

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

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

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



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.

La Dirección 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.

### **Clasificación de los materiales y condiciones de uso.**

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes:

- Suelos seleccionados.
- Suelos adecuados.
- Suelos tolerables.
- Suelos marginales.
- Suelos inadecuados.

El material será clasificado atendiendo a lo establecido por el PG-3 vigente y será empleado cumpliendo las condiciones por él definidas. Para la compactación del material se tendrá en cuenta que el Proyecto, o en su defecto la Dirección de las Obras, señalará, entre el Próctor normal según UNE 103500 o el Próctor modificado según UNE 103501. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado.

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

- La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos por el Proyecto o bien la que la Dirección de las Obras determine.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (por ejemplo expansividad o colapso).
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

Salvo justificación especial o especificación en contra del Proyecto, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Próctor de referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1%) de la óptima de dicho ensayo Próctor de referencia.

### **Ejecución del terraplén**



Se procederá en primer lugar a la preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén. Para ello si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto o bien la que la Dirección de las Obras ordene.

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

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y compactará.

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

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

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

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

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

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por la Dirección de las Obras.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cuál, se podrá dar un sobrecancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el



acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobrecanchos.

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

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

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

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que se fijen en el Proyecto o la Dirección de las Obras.

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

Para el control de la compactación se seguirá lo dispuesto por el artículo 330.6.5. del PG-3. Asimismo, se seguirán las limitaciones de ejecución del artículo 330.6.7.

### Medición y abono

La ejecución de los terreplenes se abonará según lo estipulado en el Documento nº 4, Mediciones y Presupuesto, del Proyecto.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista, estando la misma obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

### **3.4.8.- Rellenos localizados**

Consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición", tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica.



Para los rellenos localizados se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 del PG-3 vigente, salvo que el Proyecto o la Dirección de las Obras especifiquen lo contrario.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

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.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego, del Proyecto y las indicaciones de la Dirección de las Obras.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por la Dirección de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, la Dirección de las Obras decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. 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. Salvo especificación en contra del Proyecto o de la Dirección de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

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

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

Una vez extendida cada 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.

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



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

Se exigirá una densidad después de la compactación no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

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

### 3.4.9.- Terminación y refino de la explanada

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de superestructura.

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

La capa de coronación de la explanada tendrá como mínimo el espesor indicado en el Proyecto o el que determine la Dirección de las Obras, no siendo admisible en ningún punto de la misma, espesores inferiores.

No se extenderá ninguna capa del firme sobre la explanada sin que se comprueben las condiciones de calidad y características geométricas de ésta.

Siempre que las circunstancias lo aconsejen se habrá de dotar a la explanada de un bombeo adecuado, según se indica en los planos del Proyecto, o según determine la Dirección de las Obras.

Siempre que las circunstancias lo aconsejen se deberá dotar a las curvas de un peralte adecuado y de los sobreechamientos que correspondan. Para ello se seguirán las siguientes reglas:

#### A) Sobreechamientos:

Siempre que las circunstancias lo aconsejen, se dotarán sobreechamientos en la parte interior de las curvas. Dichos sobreechamientos tendrán un valor mínimo (S) en metros, de acuerdo a la siguiente relación:

$$S = 112,5/R$$

Siendo:

- S: sobreechamiento (m).
- R: radio de la curva (m).



El sobreebanco se dispondrá de forma gradual, alcanzando el valor S calculado en el vértice interior de la curva en cuestión.

En los casos en los que se prevea la circulación solo de vehículos hasta solo 10 m de largo, el sobreebanco se calculará según la siguiente fórmula:

$$S = 50/R$$

### B) Peraltes

Siempre que las circunstancias lo aconsejen, se dotará a las curvas de un peralte adecuado. El peralte necesario se determinará a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Tag } \alpha = 0,0031 \cdot v^2/R$$

Siendo:

- $\alpha$ : ángulo que determina el peralte
- V: velocidad máxima en el camino
- R: Radio de la curva

El peralte se dispondrá de forma gradual, alcanzando la inclinación calculada en el punto medio de la curva en cuestión.

### 3.4.10.- Construcción de cunetas

Se cuidará la pendiente longitudinal de las cunetas, de tal forma, que la rasante de la solera no presente puntos bajos permitiendo la fácil eliminación del agua de lluvia ó de filtración.

En los terrenos en que por su naturaleza ó pendiente sean de temer erosiones, a juicio de la Dirección de las Obras, se revestirá la cuneta de hormigón.

Las dimensiones de las cunetas serán las definidas en los planos de Proyecto o las que la Dirección de las Obras determine.

## **3.5.- EJECUCIÓN DEL FIRME**

### **3.5.1.- Zahorras**

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

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.

Salvo que las circunstancias lo aconsejen y así lo justifique la Dirección de Obra, se deberá cumplir lo indicado en los artículos 510.2, 510.3, 510.4, 510.5, 510.7.1 y 510.8 del PG-3 vigente (redacción dada según Orden FOM/2523/2014). En este sentido se considerará que la categoría de tráfico pesado de los distintos caminos corresponden con una T4. Asimismo, salvo que la Dirección de Obras indique lo contrario, la zahorra habrá de ser no plástica.

Salvo que la Dirección de Obras indique lo contrario, el control de calidad de las zahorras y la ejecución de la capa de zahorra se efectuará observando lo dispuesto por el artículo 510.9 del PG-3 vigente. En este sentido, se atenderá al Plan de Control de Calidad aprobado por la Dirección de Obras. En cualquier caso, no será de aplicación lo indicado en dicho artículo en lo relativo al Índice de Regularidad Internacional.

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad de obra ejecutada en cada uno de los caminos serán los siguientes:

- La densidad media obtenida no podrá ser inferior al 98 % del P.M.
- No se permitirá que ninguna de las densidades obtenidas sea inferior al 96 %.
- No existirán zonas que retengan agua.
- Visualmente no se observarán irregularidades en la capa compactada.

Cuando se incumpla cualquiera de las condiciones establecidas, se deberá repetir los trabajos de perfilado y compactación de la capa de zahorra.

### Medición y abono

La ejecución de la capa de zahorra se abonará según las mediciones realmente ejecutadas y según los precios recogidas en el Documento nº 4, Mediciones y Presupuesto, del Proyecto.

### **3.5.2.- Suelos estabilizados in situ**

Tal y como se indica en el artículo 512 del PG-3 (según redacción dada por la Orden FOM/2523/2014), se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con un conglomerante, del tipo cal o cemento, y eventualmente agua, con el objetivo de disminuir su plasticidad y susceptibilidad al agua o aumentar su resistencia, y que convenientemente compactada, se utiliza en la formación de explanadas y rellenos tipo terraplén.

La ejecución de un suelo estabilizado in situ incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente, cuando proceda.
- Disgregación del suelo.
- Humectación o desecación del suelo.
- Distribución del conglomerante.
- Ejecución de la mezcla.
- Compactación.
- Terminación de la superficie.



- Curado y protección superficial.

Según sus características finales se establecen tres tipos de suelos estabilizados in situ, denominados respectivamente S-EST1, S-EST2 y S-EST3. Los dos primeros se podrán conseguir con cal o con cemento, mientras que el tercer tipo se tendrá que obtener con cemento.

Las características de los materiales que se hayan de usar en la estabilización (cemento, cal y suelos) cumplirán con lo establecido por el artículo 512.2 del PG-3.

Las especificaciones de cada tipo de suelo estabilizado (S-EST1, S-EST2 y S-EST3) habrán de cumplir con lo establecido por el artículo 512.3 del PG-3. Se indica a continuación una muestra de dichas especificaciones:

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMA	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
			S-EST1	S-EST2	S-EST3
CONTENIDO DE CONGLOMERANTE	% en masa del suelo seco		≥ 2	≥ 3	
ÍNDICE CBR, a 7 días		UNE 103502	≥ 6	≥ 12	
RESISTENCIA a COMPRESIÓN SIMPLE, a 7 días	MPa	UNE-EN 13286-41			≥ 1,5
DENSIDAD (Próctor modificado)	% de la densidad máxima	UNE> 103501	≥ 95 <sup>(2)</sup>	≥ 97	≥ 98

El espesor mínimo de la capa tratada será de 25 cm, salvo que el Proyecto indique lo contrario o lo ordene el Director de Obras.

El equipo necesario para la ejecución de la estabilización cumplirá con lo establecido por el artículo 512.4 del PG-3. En dicho sentido, se considerará que la categoría de tráfico pesado corresponde con la T4.

La ejecución de las obras, las especificaciones de la unidad terminada, las limitaciones de ejecución, el control de calidad y los criterios de aceptación y rechazo se efectuarán observando los artículos 512.3, 512.7, 512.8, 512.9 y 512.10 del PG-3. La Dirección de las Obras fijará el método de control, el tamaño del lote y el tipo y número de ensayos a realizar.

El abono de la unidad de obra se efectuará en base a la unidad de obra definida en el cuadro de precios del proyecto.

### 3.5.3.- Tratamientos superficiales mediante riego con gravilla

#### 1. DEFINICIÓN.

Se define como riego con gravilla el tratamiento superficial consistente en la ejecución de una o varias aplicaciones de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie, complementada por una o varias extensiones de un árido de granulometría uniforme.

Se establecen los siguientes tipos de riego con gravilla:



- Riego con gravilla monocapa, formado por una aplicación de ligante y una posterior extensión de árido.
- Riego con gravilla monocapa preengravillado, formado por una extensión de árido seguida de una aplicación de ligante y una segunda extensión de árido.
  - Riego con gravilla bicapa, formado por dos aplicaciones sucesivas de ligante y de árido.
  - Riego con gravilla bicapa preengravillado, formado por una primera extensión de árido seguida de dos aplicaciones sucesivas de ligante y de árido.
  - Riego con gravilla tricapa, formado por tres aplicaciones sucesivas de ligante y de árido.

## 2 MATERIALES.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de la 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 la construcción.

### 2.1 Ligante hidrocarbonado.

Salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

- ECR-2 y ECR-3, según el artículo 213 (Emulsiones bituminosas) del PG-3
- BM-5, según el artículo 215 (Betunes asfálticos modificados con polímeros) del PG-3.
- ECR-2m y ECR-3m, según el artículo 216 (Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros) del PG-3.

Cuando se empleen emulsiones bituminosas en las zonas climáticas definidas como cálidas en la Norma 6.1 IC de Secciones de firme de la Instrucción de Carreteras, se utilizarán las de residuo de destilación más duro (letra d), según lo establecido en los artículos 213 y 216 del PG-3.

El empleo de ligantes modificados será obligatorio en los riegos con gravilla para categorías de tráfico pesado T3 o superiores. Para la categoría de tráfico pesado T4 el empleo de ligantes modificados está especialmente indicado en zonas con trazado montañoso o donde haya importantes diferencias de temperatura entre el verano y el invierno.

### 2.2 Áridos.

#### 2.2.1 Características generales.

En riegos con gravilla se emplearán únicamente áridos gruesos, definidos como la fracción que es retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

Los áridos podrán ser naturales o artificiales, siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo. No podrá emplearse como árido el material procedente del fresado de mezclas bituminosas. El árido se producirá o suministrará en fracciones granulométricas diferenciadas, las cuales se acopiarán y



manejarán por separado.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales si se empleasen áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los áridos no serán susceptibles de experimentar ningún tipo de meteorización o alteración física o química apreciables bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, vayan a darse en la zona de empleo.

Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar los suelos o las corrientes de agua.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales o artificiales, que puedan ser lixiviados y que puedan representar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus inmediaciones, se empleará la UNE-EN 1744-3.

La última capa del tratamiento superficial, salvo que el Director de Obra disponga lo contrario, será de naturaleza porfídica. En este sentido, esta característica se considera contemplada en el precio de la unidad de obra.

#### 2.2.2 Angulosidad.

La proporción mínima de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, será mayor a 75 (% en masa).

#### 2.2.3 Limpieza.

El árido deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras mezclas extrañas. El contenido de impurezas, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser igual o inferior al cinco por mil (0,5 %). De no cumplirse esta prescripción, el Director de las Obras podrá exigir el lavado del árido y una nueva comprobación, estando incluido en el precio de la unidad de obra estos extremos.

#### 2.2.4 Resistencia a la fragmentación (Coeficiente Los Ángeles).

El máximo valor del coeficiente Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, será de 30

#### 2.2.5 Resistencia al pulimento (Coeficiente de pulimento acelerado).

El mínimo valor del coeficiente de pulimento acelerado, según el anexo D de la UNE 146130, será 0,40.

#### 2.2.6 Forma.

El índice de lajas, según la UNE 933-3, no superará el valor de 30.

#### 2.2.7 Adhesividad.



Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establezca otra cosa, se considerará que la adhesividad es suficiente cuando simultáneamente:

- La proporción en masa de árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la NLT-166, sea superior al noventa y cinco por ciento (95 %).
- La proporción de árido no desprendido en el ensayo de placa Vialit, según la NLT-313, sea superior al noventa por ciento (90 %) en masa por vía húmeda (áridos lavados), y al ochenta por ciento (80 %) en masa por vía seca (áridos no lavados).

Si no se satisface alguna de las exigencias anteriores, podrá mejorarse la adhesividad del árido elegido mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia, o mediante procedimientos tales como su precalentamiento o su preenvuelta con un ligante hidrocarbonado. En tales casos, el Director de las Obras, establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos productos o procedimientos y, en todo caso, las correspondientes a los áridos resultantes. Estas últimas no deberán ser menos exigentes que las prescripciones expresadas en el presente artículo.

#### 2.2.8 Humedad.

En el momento de su extensión la humedad del árido deberá ser tal que no perjudique su adhesividad con el ligante bituminoso empleado.

#### 2.2.9 Granulometría.

Salvo autorización del Director de Obras, los husos a los que deberán ajustarse las curvas granulométricas de los áridos que se empleen. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1.

TABLA – GRANULOMETRÍA NORMAL. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

Tipo de huso	TAMAÑO DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	25	20	16	12.5	8	6.3	4	2	1
<b>A 20/12</b>	100	85-100		0-15	0-8	0-5			
<b>A 16/8</b>		100	85-100		0-15	0-8	0-5		
<b>A 12/6</b>			100	85-100		0-15	0-5		
<b>A 8/4</b>				100	85-100		0-15	0-5	
<b>A 6/4</b>					100	85-100	0-15	0-5	
<b>A 4/2</b>						100	85-100	0-15	0-8

### 3 TIPO, DOTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL RIEGO CON GRAVILLA.

En el Proyecto se ha establecido:

- El tipo de riego con gravilla.
- La dotación media de cada aplicación de ligante hidrocarbonado y de cada fracción de árido.



Salvo justificación en contrario, las dotaciones medias fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y reflejadas en las mediciones del Presupuesto del Proyecto serán las que se ejecuten.

#### 4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION 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.

##### 4.1 Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado.

El ligante hidrocarbonado se aplicará mediante un equipo autopropulsado montado sobre neumáticos, compuesto, al menos, por una cisterna, un sistema de impulsión y un dispositivo regador, que deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura aprobada por el Director de las Obras. El dispositivo regador estará constituido por una rampa de riego capaz de proporcionar una adecuada uniformidad transversal, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

Para puntos inaccesibles a este equipo y para pequeños retoques, se podrá permitir la utilización de un dispositivo regador manual, cuyas características y forma de empleo deberá aprobar expresamente el Director de las Obras.

Si fuera necesario calentar el ligante, el equipo estará dotado de un adecuado sistema de calefacción de la cisterna, la cual deberá estar calorifugada. También deberá estar provisto el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador.

El sistema de impulsión estará dotado de un elemento de control (un marcador de presión o un caudalímetro) suficiente para controlar la dosificación. Asimismo, el equipo estará dotado de un velocímetro directamente visible por el conductor.

Previamente a la aplicación del ligante hidrocarbonado se comprobará el estado de los difusores del equipo, asegurándose el Director de las Obras de que su funcionamiento es correcto, de que el ángulo de inclinación y la altura sobre el pavimento son los adecuados, y de que no existen obstrucciones, fugas ni goteos.

##### 4.2 Equipo para la extensión del árido.

Se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas, según establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En cualquier caso, el equipo utilizado proporcionará una adecuada y homogénea distribución del árido con la dotación establecida en la fórmula de trabajo.

##### 4.3 Equipo de apisonado.



Se emplearán rodillos de neumáticos. El Director de las Obras fijará su presión de inflado, que en ningún caso será inferior a siete décimas de megapascal (0,7 MPa). Sólo para labores auxiliares, y previa autorización del Director de las Obras, podrán utilizarse rodillos ligeros de llanta metálica, garantizando que no se produzca la rotura del árido. Su carga estática sobre la generatriz no podrá sobrepasar en ningún caso un valor de ciento cincuenta newton por centímetro (150 N/cm).

El número de equipos será el suficiente para efectuar el apisonado de manera continua, sin interrupciones ni retrasos.

Todos los equipos, del tipo que sean, deberán ser autopropulsados y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante el apisonado, así como de inversores de marcha de acción suave.

Se cuidará de que todos los elementos de apisonado estén limpios.

En lugares inaccesibles para los equipos de apisonado se emplearán pisonos mecánicos u otros medios aprobados previamente por el Director de las Obras, con los cuales deberán lograrse resultados análogos a los obtenidos con aquéllos.

#### 4.4 Equipo de barrido.

Se emplearán barredoras mecánicas de cepillo no metálico. El Director de las Obras establecerá en su caso la obligatoriedad de que estas barredoras estén dotadas de un dispositivo de aspiración, lo que siempre habrá de ocurrir en zonas urbanas.

Podrán utilizarse escobas o cepillos de mano en los lugares inaccesibles a los equipos mecánicos.

### 5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

#### 5.1 Estudio de la fórmula de trabajo.

El riego con gravilla no podrá iniciarse mientras el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, la cual señalará:

- El tipo de riego con gravilla.
- La granulometría de cada fracción del árido, por los tamices 25 mm, 20 mm, 16 mm, 12,5 mm, 8 mm, 6,3 mm, 4 mm, 2 mm y 1 mm de la UNE-EN 933-2.
- El tipo de ligante hidrocarbonado.
- La dosificación, si procede, de los activantes u otros aditivos que pudieran utilizarse.
- La dotación máxima, media y mínima de cada aplicación de ligante hidrocarbonado y de cada fracción de árido.
- En su caso, la temperatura de aplicación del ligante.
- El número mínimo de pasadas de cada equipo de apisonado.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará otra fórmula de trabajo siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes del riego con gravilla.



## 5.2 Preparación de la superficie existente.

Inmediatamente antes de proceder a la ejecución del riego con gravilla se limpiará la superficie que haya de recibirlo de polvo, suciedad, barro seco, materia suelta o cualquier otra que pueda ser perjudicial, por medio de agua a presión o con un enérgico barrido. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego con gravilla. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas de la superficie sobre la que se va a realizar el riego con gravilla.

En el caso de que dicha superficie estuviera tratada con un ligante hidrocarbonado y resultase heterogénea se deberán, además, eliminar los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras.

Si la superficie a tratar está constituida por un material granular y sobre ella se fuera a aplicar un riego monocapa preengravillado o un riego bicapa preengravillado, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá prever, o en su caso el Director de las Obras podrá ordenar, la ejecución sobre aquélla de un riego de imprimación, según el artículo 530 del PG-3.

En obras de nueva construcción, cuando la superficie a tratar con un riego con gravilla estuviera constituida por un material tratado con cemento, previamente a su ejecución se eliminarán los ocasionales restos del riego de curado mediante un cepillado enérgico con cepillos de púas metálicas.

## 5.3 Suministro y acopio de áridos.

Los áridos se producirán o suministrarán en tipos granulométricos diferenciados, que se acopiarán y manejarán por separado para evitar contaminaciones entre ellos. Donde se dispongan los acopios sobre terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por capas sensiblemente horizontales de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos. Se tomarán las medidas oportunas para evitar su segregación y su contaminación.

Si se detectan anomalías en el suministro de los áridos se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia del árido.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios exigibles antes del comienzo de las obras, según las características de éstas y la superficie total a tratar. Salvo justificación en contrario, no deberá ser inferior al cincuenta por ciento (50 %) del total ni a dos (2) semanas de trabajo con la producción prevista.

## 5.4 Aplicación de ligante hidrocarbonado.

Cada una de las aplicaciones de ligante hidrocarbonado se hará con la dotación y a la temperatura previstas en la fórmula de trabajo, de manera uniforme y evitando la duplicación de la dotación en las juntas transversales y longitudinales de trabajo. En las juntas transversales de trabajo se colocarán tiras de papel u otro material bajo los difusores en las zonas donde comience o se interrumpa el riego. Cuando la



aplicación se realice por franjas, las juntas longitudinales, que deberán ser paralelas al eje de la carretera, se solaparán en una anchura de unos veinte centímetros (20 cm). En los riegos con dos o más aplicaciones de ligante hidrocarbonado se evitará la coincidencia de las juntas transversales y longitudinales de trabajo de cada aplicación, modificando para ello la longitud y la anchura de las franjas de esas aplicaciones. Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos o accesorios, tales como bordillos, vallas, balizas, árboles, etc., puedan sufrir esta afección.

#### 5.5 Extensión del árido.

Cada una de las extensiones de árido se realizará de manera uniforme, y con la granulometría y la dotación previstas en la fórmula de trabajo, de manera que se evite el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el ligante sin cubrir. Donde la extensión se realice por franjas, el árido se extenderá de forma que quede sin cubrir una banda de unos veinte centímetros (20 cm) de la franja regada junto a la que todavía no lo haya sido, a fin de conseguir un ligero solape al aplicar el ligante en esta última.

En cualquier caso, la extensión del árido tras una aplicación de ligante hidrocarbonado se realizará inmediatamente después de ésta, de forma que, en el caso de las emulsiones bituminosas, se evite que la emulsión haya roto, o que, en el caso de los betunes modificados, se hayan enfriado. Para ello se dispondrán suficiente número de extendedoras de árido para cubrir toda la anchura de la franja en la que haya sido aplicado el ligante hidrocarbonado, excepto la banda de veinte centímetros mencionada en el párrafo anterior cuando se trabaje por franjas. Asimismo, se trabajará de forma que las velocidades de avance del equipo de aplicación del ligante hidrocarbonado y de las extendedoras de árido sean iguales.

Todos los excesos de árido, excepto en la extensión final, se eliminarán antes de la aplicación de la siguiente aplicación de ligante hidrocarbonado.

#### 5.6 Apisonado del árido.

Inmediatamente después de cada extensión de árido, que no sea la última, se procederá a un ligero apisonado auxiliar siempre que lo ordene el Director de las Obras. El apisonado se ejecutará longitudinalmente comenzando por el borde inferior, progresando hacia el centro y solapándose cada pasada con la anterior.

Inmediatamente después de la última extensión de árido se procederá a su apisonado, que se ejecutará longitudinalmente, comenzando por el borde inferior, progresando hacia el centro y solapándose cada pasada con la anterior. El equipo de apisonado realizará las pasadas necesarias hasta obtener una superficie lisa y estable. A tal efecto, deberá efectuarse el número mínimo de pasadas establecido en la fórmula de trabajo dentro del plazo máximo establecido en el apartado 8, pero, además, el apisonado mediante los rodillos de neumáticos deberá continuarse todo el tiempo posible hasta la apertura al tráfico.

El apisonado se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todos los defectos e irregularidades que se puedan presentar.

#### 5.7 Eliminación del árido no adherido.

Una vez terminado el apisonado del árido, y transcurrido el plazo necesario para que el ligante utilizado en el riego alcance una cohesión suficiente, a juicio del Director de las Obras, para resistir la acción de la circulación normal de vehículos, deberá eliminarse todo exceso de árido que haya quedado



suelto sobre la superficie antes de permitir dicha circulación. Esta eliminación se llevará a cabo preferentemente mediante aspiración, pero en todo caso el procedimiento empleado deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Transcurridos quince (15) días desde la apertura a la circulación, y salvo orden en contrario del Director de las Obras, se realizará un barrido definitivo del árido que no esté adherido.

### 5.8 Apertura a la circulación.

Siempre que sea posible deberá evitarse la circulación sobre un riego con gravilla recién ejecutado, por lo menos durante las veinticuatro horas (24 h) que sigan a su terminación. Si ello no fuera factible, deberá limitarse la velocidad a cuarenta kilómetros por hora (40 km/h) durante esas veinticuatro horas (24 h), colocando asimismo la señalización correspondiente al peligro representado por las proyecciones de árido.

### 6 TRAMO DE PRUEBA.

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos con gravilla será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba que se realizará según la fórmula de trabajo estudiada y empleando los mismos medios que se vayan a utilizar luego para la ejecución de las obras. Se comprobarán la fórmula de trabajo, los equipos necesarios para la ejecución de las obras y, especialmente, la forma de actuación del equipo de apisonado. Asimismo, se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad de los materiales con las condiciones especificadas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud y la anchura del tramo de prueba. 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 del riego con gravilla. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el procedimiento de ejecución, 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 equipos suplementarios o sustitutorios.

### 7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.

En todos los casos los riegos con gravilla deberán tener un aspecto y una textura uniformes, y estar exentos de defectos localizados como exudaciones de ligante o desprendimientos de árido. La textura conseguida deberá proporcionar una resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, no inferior a sesenta y cinco (65), medida una vez transcurridos dos (2) meses desde la puesta en servicio.

### 8 LIMITACIONES DE LA EMULSIÓN.

Los riegos con gravilla sólo se podrán ejecutar si la temperatura ambiente es superior a diez grados (10 °C) y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura



ambiente tuviera tendencia a aumentar o el ligante hidrocarbonado empleado fuera una emulsión bituminosa, el límite anterior podrá rebajarse a cinco grados (5 °C).

No se realizarán riegos con gravilla sobre superficies encharcadas o con exceso de humedad.

La aplicación del árido deberá realizarse antes de que haya transcurrido, desde la aplicación del ligante hidrocarbonado, el plazo máximo fijado por el Director de las Obras. El apisonado mínimo, definido en la fórmula de trabajo, deberá quedar terminado antes de treinta minutos (30 min) si el ligante utilizado fuera una emulsión bituminosa, todo ello sin perjuicio de que el apisonado se continúe de acuerdo a lo indicado en el apartado 5.6.

## 9 CONTROL DE CALIDAD.

La toma de muestras se realizará 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), salvo que el Director de Obra disponga de otra cosa.

### 9.1 Control de procedencia de los materiales.

#### 9.1.1 Ligante hidrocarbonado.

Se seguirán las prescripciones de los artículos 213, 215 o 216 del PG-3, según corresponda.

#### 9.1.2 Áridos.

Si con el árido para el riego con gravilla 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 reconocido por la Administración Pública competente, según lo indicado en el apartado 12, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del árido para el riego con gravilla 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, salvo que el Director de Obra disponga de otra cosa, de cada procedencia del árido del riego con gravilla y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado, según el anexo D de la UNE 146130.
- Índice de lajas en cada fracción, según la UNE-EN-933-3.
- Proporción de partículas trituradas en cada fracción, según la UNE-EN 933-5.
- Contenido de impurezas en cada fracción, según el anexo C de la UNE 146130.
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos sobre nuevas muestras, siempre que sospeche variaciones en el material, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- Adhesividad por inmersión en agua, según la NLT-166.



- Ensayo de placa Vialit, según la NLT-313.

El Director de las Obras podrá comprobar, además, la retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos, la exclusión de vetas no utilizables y la adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

## 9.2 Control de ejecución.

### 9.2.1 Acopios del árido.

Se examinará la descarga a los acopios desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños diferentes a los aprobados en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte los que presenten alguna anomalía de aspecto, tales como distinta coloración, segregación, suciedad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Con cada fracción granulométrica del árido que se produzca o reciba, salvo que el Director de Obra disponga de otra cosa, se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m<sup>3</sup>) de áridos o cada día si se emplea menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Contenido de impurezas, según el anexo C de la UNE 146130-

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m<sup>3</sup>) de áridos o una (1) vez a la semana si se emplea menos material:

- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- Coeficiente Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

Al menos una (1) vez al mes o siempre que se cambie de procedencia:

- Adhesividad por inmersión en agua, según la NLT-166.
- Ensayo de placa Vialit, según la NLT-313.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo estime conveniente se llevarán a cabo las series de ensayos necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas.

### 9.2.2 Ejecución del riego con gravilla.

#### 9.2.2.1 Aplicación del ligante hidrocarbonado.

Al comienzo y a la mitad de cada jornada de trabajo se comprobará el estado y la limpieza de los difusores del equipo, asegurándose de que su funcionamiento es correcto, el ángulo de inclinación y la



altura sobre la superficie de aplicación son los adecuados, y no existen obstrucciones, fugas ni goteos. Asimismo, se harán comprobaciones de caudal.

Salvo que el Director de Obra disponga de otra cosa, la dotación del ligante hidrocarbonado se comprobará mediante el pesaje de bandejas o chapas metálicas, u hojas de papel u otro material, colocadas sobre la superficie del lote durante la ejecución del riego con gravilla en no menos de cinco (5) puntos aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno (1) por cada hectómetro (hm). En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación del ligante residual, según la UNE-EN 12697-3. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de la dotación media del ligante hidrocarbonado por otros procedimientos.

#### 9.2.2.2 Extensión del árido.

Se comprobará que con el equipo utilizado queda garantizada una adecuada y uniforme distribución del árido.

La dotación de los áridos se comprobará mediante el pesaje de bandejas o chapas metálicas, u hojas de papel u otro material, colocadas sobre la superficie del lote durante la ejecución del riego con gravilla en no menos de cinco (5) puntos aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno (1) por cada hectómetro (hm). El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de la dotación media de los áridos por otros procedimientos.

#### 9.2.2.3 Apisonado.

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de apisonado, verificando:

- Que el número y el tipo de rodillos son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación y de limpieza.
- El lastre y la masa total de los rodillos, así como la presión de inflado de las ruedas de los rodillos de neumáticos.
- El número de pasadas de cada rodillo.

#### 9.2.2.4 Eliminación del árido sobrante.

Hasta tanto no se proceda al barrido del árido no adherido, deberá habilitarse en el camino señalización adecuada que advierta del peligro de dicha circunstancia. El precio de esta señalización se considera incluido en el precio de la unidad de obra del tratamiento asfáltico.

El árido será barrido cuando lo indique el Director de Obra.

### 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 criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil metros cuadrados (3 000 m<sup>2</sup>) de calzada.
- La fracción construida diariamente.



El Director de las Obras podrá autorizar la modificación de la definición de "lote" como la superficie tratada por una (1) sola carga del equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado o del árido. Si el Director de Obra lo dispone se determinará la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos dos (2) meses de la puesta en servicio del riego con gravilla.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto. La capa de rodadura habrá de presentar un aspecto uniforme, así como una ausencia de manchas de ligante o de exceso de áridos.

#### 10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.

La dotación media, tanto de ligante residual como de áridos, del riego con gravilla no deberá diferir de la prevista en la fórmula de trabajo 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 en dicha fórmula. En este sentido, se seguirá el siguiente criterio de aceptación o rechazo: la media de las dotaciones ensayadas en cada uno de los caminos no podrá ser inferior a la dotación indicada en el Proyecto. En caso de que fuera menor, el Contratista quedará obligado a rehacer el lote o lotes que hayan impedido alcanzar dichas dotaciones.

Si el Director de Obra lo dispone, el resultado medio del ensayo de resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor especificado en el apartado 7 de este artículo. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados inferiores a dicho valor en más de cinco centésimas (0,05).

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios establecidos.

#### 11 MEDICIÓN Y ABONO.

El abono de la unidad de obra se efectuará en base a la unidad de obra definida en el cuadro de precios del proyecto y en base a las unidades realmente ejecutadas. En ningún caso será de abono el exceso de ligante residual aplicado en relación a la dotación definida en la unidad de obra.

#### 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 aceptará como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Administración Pública competente.

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 o por 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.

#### **3.5.4.- Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)**

Según determina el PG-3 en su artículo 513 (según redacción dada por la Orden FOM/891/2004), se define como material tratado con cemento la mezcla homogénea, en las proporciones adecuadas, de material granular, cemento, agua y, eventualmente aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada se utiliza como capa estructural en firmes de carretera.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla en central.
- Preparación de la superficie existente.
- Transporte y extensión de la mezcla.
- Prefisuración (cuando sea necesario).
- Compactación y terminación.
- Curado y protección superficial.

En este artículo se definen dos tipos de material tratado con cemento, denominados, respectivamente, vuelocemento y gravacemento.

Los materiales a usar para la fabricación tanto del vuelocemento (SC40 y SC20) como la gravacemento (GC25 y GC20) cumplirán con el artículo 513.2 del PG-3. A los efectos de lo indicado por el citado artículo se considerará que todos los caminos tienen una categoría de tráfico pesado T4 y su uso corresponderá con el de calzada.

El tipo y composición de la mezcla será conforme a lo establecido por el artículo 513.3 del PG-3. Para ello se tendrán en cuenta lo indicado en el párrafo anterior.

El equipo necesario para la ejecución de las obras habrá de cumplir lo indicado por el artículo 513.4 del PG-3 para las categorías de tráfico pesado T4. Asimismo, dicho criterio será el que se tenga en cuenta para la ejecución de las obras. Para ello se deberá atender a lo establecido por el artículo 513.5 del PG-3

La unidad de obra terminada deberá cumplir con las especificaciones recogidas por el artículo 513.7 del PG-3, siendo las limitaciones de ejecución las establecidas en el artículo 513.8.

El control de calidad y de la ejecución se efectuará según lo dispuesto por el artículo 513.9. En este sentido, la Dirección de las Obras fijará el método de control, el tamaño del lote y el tipo y número de ensayos a realizar. Los criterios de aceptación y rechazo serán los determinados por el artículo 513.10

El abono de la unidad de obra se efectuará según lo contemplado en el documento Mediciones y Presupuesto.

#### **3.5.5.- Riegos de imprimación**



Según determina el artículo 530.1 del PG-3, se define riego de imprimación como la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre esta de una capa o de un tratamiento bituminoso.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear vendrá deberá estar incluido entre los que se indican en el artículo 213, "Emulsiones bituminosas" del PG-3, siempre que se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimir.

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas, según lo dispuesto por el artículo 530.2.2 del PG-3

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m<sup>2</sup>) de ligante residual, estando prevista una dosificación de 0,7 kg/m<sup>2</sup> de betún neto.

La dotación del árido de cobertura en caso de que se aplique será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m<sup>2</sup>), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m<sup>2</sup>).

En cualquier circunstancia, la Dirección de las Obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

El equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado irá montado sobre neumáticos, 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 de la Dirección de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

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.

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente se podrá extender el árido manualmente, previa aprobación de la Dirección de las Obras, si se tratase de cubrir zonas aisladas en las que hubiera exceso de ligante. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una repartición homogénea del árido

Para la ejecución de las obras se atenderá a lo dispuesto por el artículo 530.5. del PG-3, con las limitaciones de ejecución establecidas por el artículo 530.6 del PG-3



Salvo que el Proyecto o bien la Dirección de Obra indiquen lo contrario, los criterios de calidad y los criterios de aceptación o rechazo serán los definidos por el artículo 530.7 y 530.8. del PG-3

### Medición y abono

El abono de la unidad de obra se efectuará en base a lo recogido en el cuadro de precios del proyecto y en base a las unidades realmente ejecutadas. Salvo que la Dirección de Obra ordene lo contrario, no será de abono la aplicación que exceda a la dotación prevista en Proyecto, esto es, 0,7 kg/m<sup>2</sup> de ligante residual.

### **3.5.6.- Riegos de adherencia**

Según determina el artículo 531 del PG-3, se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa 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.

El tipo de emulsión a emplear deberá estar incluido entre los se indican en el artículo 213 del PG-3.

La dotación de la emulsión bituminosa a utilizar no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m<sup>2</sup>) de ligante residual, ni a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m<sup>2</sup>) cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente; o una capa de mezcla bituminosa en caliente, tipo D ó S empleada como rehabilitación superficial de un camino en servicio en servicio. La dosificación de referencia será de 0.5 kg/m<sup>2</sup>. No obstante, la Dirección de las Obras podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de emulsión especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio de la Dirección de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

El equipo para la aplicación de la emulsión deberá disponer de rampa de riego. En puntos inaccesibles se podrá emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuese necesario calentar la emulsión, 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 de la emulsión deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para la emulsión, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

Para la ejecución de las obras se atenderá a lo dispuesto por el artículo 531.5, con las limitaciones de ejecución determinadas en el artículo 531.6 del PG-3. Salvo que el Proyecto o bien la Dirección de Obras indiquen lo contrario, el control de calidad y los criterios de aceptación y rechazo serán los determinados por el artículo 531.7 y 531.8 del PG-3.

### Medición y abono



El abono de la unidad de obra se efectuará en base a lo recogido en el cuadro de precios del proyecto y en base a las unidades realmente ejecutadas. Salvo que la Dirección de Obra ordene lo contrario, no será de abono la aplicación que exceda a la dotación prevista en Proyecto, esto es, 0,5 kg/m<sup>2</sup> de ligante residual.

### 3.5.7.- Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso

Según determina el artículo 542 del PG-3, se define como mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

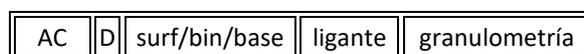
Los materiales a usar habrán de cumplir lo dispuesto por el artículo 542.2 del PG-3 vigente. En este sentido, y salvo que el Proyecto indique lo contrario, se considerará para todos los caminos lo siguiente:

- Categoría de tráfico pesado: T4, salvo que de forma expresa, para caminos concretos, se indique en el Proyecto que la categoría de tráfico es T3.
- Zona térmica estival: cálida
- Uso del material: capa de rodadura.

La designación de las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se hará según la nomenclatura establecida en la UNE-EN 13108-1.

Esta designación se complementará con información sobre el tipo de granulometría que corresponda a la mezcla: densa, semidensa o gruesa, con el fin de poder diferenciar mezclas con el mismo tamaño máximo de árido pero con husos granulométricos diferentes. Para ello, a la designación establecida en la UNE-EN 13108-1, se añadirá la letra D, S o G después de la indicación del tamaño máximo de árido, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

La designación de las mezclas bituminosas seguirá por lo tanto el esquema siguiente:



Donde:

- AC: indica que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.



- D: es el tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por cien (90% y 100%) del total del árido.
- surf/bin/base: se indicará con estas abreviaturas si la mezcla se va a emplear en capa de rodadura, intermedia o base, respectivamente.
- ligante se debe incluir la designación del tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.
- granulometría se indicará con la letra D, S o G si el tipo de granulometría corresponde a una mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G) respectivamente. En el caso de mezclas de alto módulo se añadirán además las letras MAM.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según la unidad de obra o empleo, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.9 del PG-3. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1

Se muestra a continuación la tabla 542.8 (Husos granulométricos. Cernido acumulado (% en masa))

TIPO DE MEZCLA (*)		ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
Densa	AC16 D	-	-	100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D	-	100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
Semidensa	AC16 S	-	-	100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S	-	100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-82	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
Gruesa	AC22 G	-	100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

(\*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye sólo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la indicación de la capa del firme y del tipo de betún)

El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá según la tabla 542.9 del PG-3:

TIPO DE CAPA	ESPESOR (cm)	TIPO DE MEZCLA	
		Denominación UNE-EN 13108-1 (*)	Denominación anterior
RODADURA	4 – 5	AC16 surf D AC16 surf S	D12 S12
	> 5	AC22 surf D AC22 surf S	D20 S20
INTERMEDIA	5-10	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM	D20 S20 S25 MAM
BASE	7-15	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM	S25 G20 G25 MAM
ARCENES	4-6	AC16 surf D	D12

(\*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.



La dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa en caliente deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.10 del PG-3. Se muestra a continuación:

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	DENSA y SEMIDENSA	4,50
INTERMEDIA	DENSA y SEMIDENSA	4,00
	ALTO MÓDULO	4,50
BASE	SEMIDENSA y GRUESA	4,00
	ALTO MÓDULO	4,75

En el caso de que la densidad de los áridos sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico ( $2,65 \text{ g/cm}^3$ ), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 542.10 se deben corregir multiplicando por el factor:  $\alpha = 2,65/pd$ ; donde  $pd$  es la densidad de las partículas de árido

Por otra parte, el equipo necesario para la ejecución de las obras cumplirá con lo establecido por el artículo 542.4 del PG-3.

La ejecución de las obras se realizará observando lo dispuesto por el artículo 542.5, salvo que la Dirección de Obras indique lo contrario.

Las especificaciones de la unidad terminada serán las siguientes:

- La densidad media de los testigos, que se obtendrán según lo indicado por el Director de Obra, no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en 542.9.3.2.1 del PG-3: Capas de espesor no superior a seis centímetros ( $< 6 \text{ cm}$ ): noventa y siete por ciento (97%). Se admitirá una tolerancia máxima en la densidad media hasta llegar al umbral del 95 %. En caso que no se alcance dicho umbral se deberá proceder de cualquiera de las siguientes maneras:
  - o El contratista podrá encargar análisis de laboratorio contradictorios, siempre con la autorización expresa del Director de Obras, cuyo coste irán a cargo de aquél sin que computen en los gastos de control de calidad de la obra, con la finalidad de volver a determinar una nueva densidad media. En este sentido, se sumarán las densidades de todos los testigos analizados. Si con la nueva densidad media se alcanza el umbral se dará por aceptado el lote. En caso contrario, se actuará según lo estipulado en el siguiente punto.
  - o En caso de que la densidad media no alcance el umbral del 95 %, se analizará por tramos la capa de rodadura, y se detectarán aquellas que zonas que han tenido una menor compactación. En estas zonas el Contratista deberá aplicar una nueva capa de rodadura de manera que la densidad obtenida con las nuevas muestras permitan alcanzar el porcentaje de referencia citado. Estas nuevas muestras irán a cargo del Contratista y su coste no computará en el cálculo de los gastos de control de calidad de la obra. En este caso, se seguirá lo siguiente:
    - Si el Director de Obra lo ordena, se habrá de fresar y retirar el tramo de capa de rodadura rechazado. Dicho material será entregado a gestor autorizado. No será objeto de abono el tramo de capa de rodadura no aceptado ni las operaciones de fresado, carga, transporte ni entrega a gestor autorizado.



- Si el Director de Obra lo autoriza, se podrá construir el nuevo tramo de capa de rodadura sobre la ya existente. En este caso, no será objeto de abono el tramo de capa de rodadura rechazado.
- Ninguna de las muestras ensayadas deberá tener una densidad de referencia inferior al 90 %. Si este fuera el caso, se rechazará el tramo afectado y se seguirá lo expuesto en los párrafos anteriores.
- El espesor de la capa de rodadura no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de Proyecto, salvo que el Director de las Obras, dadas las irregularidades de la capa sobre la que se aplica, autorice espesores menores.
- Visualmente la capa de rodadura no deberá mostrar irregularidades.
- La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.
- A efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método del círculo de arena según la UNE-EN 13036-1, y la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.17. del PG-3, salvo que el Director de Obra ordene lo contrario.

Las limitaciones de ejecución de la capa de rodadura vendrán impuestas por el artículo 542.8 del PG-3.

### Medición y abono

El abono de la unidad de obra se efectuará en base a lo recogido en el cuadro de precios del proyecto y en base a las unidades realmente ejecutadas, siempre y cuando hayan sido aceptadas.

Salvo que la Dirección de Obra lo autorice u ordene, los excesos en las toneladas aplicadas no serán objeto de abono.

### **3.5.8.- Mezclas bituminosas en frío.**

Se define como mezcla bituminosa en frío la combinación de áridos y un ligante bituminoso para realizar la cual no es preciso calentar previamente los áridos. La mezcla se extenderá y compactará a la temperatura ambiente.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Los ligantes empleados deberán cumplir con el artículo 213, "Emulsiones asfálticas" del PG-3.

A efectos de lo expuesto en el presente apartado se define como árido grueso la fracción del mismo queda retenida en el tamiz 2,5 UNE.



El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75 %), en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) o más caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a veinticinco (25).

El valor mínimo del coeficiente de pulido acelerado del árido a emplear en capas de rodadura será como mínimo de cuarenta de cuarenta centésimas (0,40). El coeficiente de pulido acelerado se determinará de acuerdo con las Normas NLT-174/72 y NLT-175/73.

El índice de lajas de las distintas fracciones, será inferior a los límites indicados a continuación:

Fracción	Índice de lajas
40 a 25 mm	inferior a 40
25 a 20 mm	inferior a 35
20 a 12,5 mm	inferior a 35
>12,5 a 10 mm	inferior a 35
10 a 6,3 mm	inferior a 35

Se considerará que la adhesividad es suficiente cuando, en mezclas abiertas del tipo AF, el porcentaje ponderal del árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la norma NLT-166/75 sea superior al noventa y cinco por ciento (95 %), o cuando, en los otros tipos de mezclas, la pérdida de resistencia de las mismas en el ensayo de inmersión-compresión, realizado de acuerdo con la Norma NLT-162/75, no rebase el veinticinco por ciento (25 %).

Si la adhesividad no es suficiente, no se podrá utilizar el árido, salvo que la Dirección autorice el empleo de aditivos adecuados, especificando las condiciones de su utilización.

Podrá mejorarse la adhesividad del árido elegido mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia.

A efectos de lo expuesto en el presente apartado se define como árido fino la fracción del árido que pasa por el tamiz 2,5 UNE y queda retenido en el tamiz 0,080 UNE.

El árido fino será arena procedente de machaqueo, exenta de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Las arenas de machaqueo se obtendrán de piedra que cumpla los requisitos fijados para el árido grueso.

Se admitirá que la adhesividad, medida de acuerdo con la Norma NLT-355/74 es suficiente cuando el índice de adhesividad de dicho ensayo sea superior a cuatro (4), o cuando en la mezcla la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión, realizado de acuerdo con la Norma NLT-162/75, no pase del veinticinco por ciento (25 %).



Si la adhesividad no es suficiente no se podrá utilizar el árido, salvo que la Dirección autorice el empleo de un aditivo adecuado, definiendo las condiciones de su utilización.

Podrá mejorarse la adhesividad del árido elegido mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el presente Pliego, en su defecto, la Dirección deberá establecer las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y los productos resultantes.

A efectos de lo dispuesto en el presente apartado se define como filler la fracción mineral que pasa por el tamiz 0,080 UNE.

El filler procederá del machaqueo de los áridos o será de aportación como producto comercial o especialmente preparado para este fin.

La curva granulométrica del filler de recuperación o de aportación estará comprendida dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE	Cernido ponderal acumulado (%)
0,63	100
0,16	90 - 100
0,080	75 - 100

La densidad aparente del filler, determinada por medio del ensayo de sedimentación en tolueno, según la Norma NLT-176/74, estará comprendida entre cinco décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 g/cm<sup>3</sup>) y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,8 g/cm<sup>3</sup>).

El coeficiente de emulsibilidad, determinado según la Norma NLT-180/74, será inferior a seis décimas (0,6).

La mezcla de árido grueso, árido fino y filler, en las proporciones establecidas, tendrá un equivalente de arena, superior a cuarenta y cinco (45).

La mezcla bituminosa cumplirá con lo especificado en la siguiente tabla:

Cedazos y tamices UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)											
	Mezclas densas			Mezclas semidensas			Mezclas gruesas			Mezclas abiertas		
	DF12	DF20	DF25	SF12	SF20	SF25	GF12	GF20	GF25	AF12	AF20	AF25
40			100			100			100			100
25		100	80-95		100	80-95		100	75-95		100	65-90
20	100			100			100			100		
12,5	80-95		62-77	80-95		60-75	75-95		47-67	65-90		30-55
10		60-75			60-75			47-67			35-60	
5	50-65	47-62	45-60	47-62	43-58	40-55	30-48	28-46	26-44	20-40	15-35	10-30
2,5	35-50			30-45			20-35			5-20		
0,32	13-23			10-18			5-14					
0,080	3-8			2-7			1-5			0-4		
% Ligante bituminoso residual en peso respecto al árido (*)	4,0-5,5			3,5-5,0			3,0-4,5			2,5-4,0		



El tamaño máximo del árido, y por tanto el tipo de mezcla a emplear, dependerá del espesor de la capa compactada; el cual, salvo indicación en contrario de la Dirección de las obras, cumplirá lo indicado en la siguiente tabla:

ESPESOR EN CM DE LA CAPA COMPACTADA	TIPOS DE MEZCLAS A EMPLEAR
Menor o igual que 4	DF, SF, GF, AF, 12
Entre 4 y 6	DF, SF, GF, AF, 20
Mayor que 6	DF, SF, CF, AF, 25

Para la aplicación de la obra de mezcla bituminosa en frío se atenderá a lo siguiente:

Las mezclas bituminosas en frío se fabricarán por medio de instalaciones de tipo continuo o discontinuo, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de áridos que se suministre.

Los silos de áridos en frío deberán estar provistos de dispositivos de salida, que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier ajuste. Estos dispositivos deberán ser calibrados, antes de iniciar la fabricación de un tipo de mezcla en condiciones reales de funcionamiento.

La Dirección podrá exigir que la instalación esté dotada de un sistema de clasificación secundario de los áridos, en un número de fracciones suficientes, y de silos de almacenamiento de las mismas, cuyas paredes serán resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones. Dichos silos estarán dotados de un rebosadero para evitar que el exceso de contenido se vierta en los contiguos, o afecte al funcionamiento del sistema de clasificación; de un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, que avise cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado, y de un dispositivo para la toma de muestras de las fracciones almacenadas. El sistema de cierre será rápido y estanco.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante deberá poder permitir su calentamiento a la temperatura de mezcla y su recirculación. En la calefacción del ligante se emplearán preferentemente serpentines de aceite o vapor, evitándose en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos de la caldera a temperaturas muy superiores a las de empleo. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc, deberán estar provistos de dispositivos calefactores o de aislamiento, para evitar pérdidas de temperatura del ligante, especialmente en la boca de salida de este al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de alimentación deberá estar provisto de toma para el muestreo y comprobación del calibrado del dispositivo de dosificación.

En el caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá poseer un sistema de dosificación exacta de los mismos.

El sistema de almacenamiento y alimentación independiente del filler, si lo hay deberá estar protegido de la humedad.

Las instalaciones de tipo discontinuo deberán estar provistas de dispositivos de dosificación por peso, cuya exactitud sea superior al medio por ciento ( $\pm 0,5$  %). El ligante deberá ser introducido uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no deberán permitir fugas ni goteos.



En las instalaciones de tipo continuo, el dosificador del ligante deberá estar sincronizado con los de alimentación de áridos y filler, y deberá disponer de los dispositivos para su calibrado a la temperatura y/o presión de trabajo, así como para la toma de muestras.

Los nuevos tipos de instalaciones que carezcan de algunos de estos dispositivos deberán ser aprobados por la Dirección, previo los ensayos que demuestren la bondad de la mezcla con ellos fabricada.

Los elementos de transporte consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia, y que deberá tratarse con un producto, para evitar que la mezcla se adhiera a ella, cuya composición y dotación deberán haber sido aprobados por la Dirección.

La forma de la caja será tal que, durante el vertido, la extendidora no toque a la misma.

Los camiones deberán estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla durante su transporte.

Una vez extendida la mezcla, se compactará. Para ello deberán utilizarse compactadores autopropulsados de cilindros metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos o mixtos. El equipo de compactación será aprobado por la Dirección.

Todos los tipos de compactadores estarán dotados de dispositivos para la limpieza de las llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario, así como inversores de marcha suave.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en las mismas.

Los compactadores vibrantes dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras.

Las presiones lineales, estáticas o dinámicas y las presiones de contacto de los diversos tipos de compactadores, serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla

La mezcla no se extenderá hasta que no se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentar tiene las condiciones adecuadas.

Si la extensión de la mezcla requiere la previa ejecución de riegos de imprimación o de adherencia, éstos se realizarán de acuerdo con los capítulos correspondientes del presente Pliego.

Se comprobará que ha transcurrido el plazo de curado de estos riegos, no debiendo quedar vestigios de fluidificante o agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde la aplicación de los riegos, se comprobará que la capacidad de unión de éstos con la mezcla no haya disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, la Dirección podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

La extensión se realizará de forma que la superficie de la capa extendida quede lisa y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la sección tipo indicada en los Planos.



Con el equipo de extendido deberá disponerse un número suficiente de obreros especializados, añadiendo mezcla y enrasándola según se precise, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas por la Dirección de Obras.

Donde no resulte factible a juicio de la Dirección el empleo de maquinaria, la mezcla podrá extenderse a mano. La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar y se distribuirá en los lugares correspondientes, por medio de palas y rastrillos, en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a los Planos correspondientes.

La compactación se realizará de acuerdo con el plan propuesto por la empresa y aprobado por la Dirección. Los rodillos llevarán su rueda motriz del lado cercano al equipo de extensión; sus cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada y sus cambios de sentido se efectuarán con suavidad. La compactación se continuará hasta alcanzar la densidad especificada. Las pasadas finales del equipo de compactación deberán eliminar las huellas dejadas en pasadas anteriores.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación con apisonadoras normales la compactación se efectuará mediante máquinas de tamaño y diseño adecuado para la labor que se pretende realizar.

La compactación deberá realizarse de manera continua, durante la jornada de trabajo, y se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si es preciso, húmedos.

La densidad a obtener será la indicada en la Memoria o, la que indique la Dirección de las Obras.

Las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa. Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, deberán cuidarse especialmente a fin de asegurar su perfecta adherencia. Todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad se pintarán con una capa uniforme y ligera de ligante de adherencia antes de colocar la mezcla nueva, dejándolo curar suficientemente.

Excepto en el caso en que se utilicen juntas especiales, el borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente, con objeto de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado en el párrafo anterior. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación. Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.

Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos, o estén deficientemente compactados, deberán cortarse para dejar al descubierto una superficie lisa y vertical en todo el espesor de la capa. Donde se considere necesario, se añadirá mezcla que, después de colocada y compactada con piones, se compactará mecánicamente.

Se procurará que las juntas transversales de capas superpuestas queden a un mínimo de cinco metros (5 m) una de otra y que las longitudinales queden a un mínimo de quince centímetros (15 cm) una de otra.



Las limitaciones de ejecución serán las siguientes: la fabricación y extensión de mezclas bituminosas en frío se efectuará cuando las condiciones climatológicas sean adecuadas. Salvo autorización expresa de la Dirección, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en frío cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados centígrados (5°C) con tendencia a disminuir, o se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada la compactación y alcanzada la densidad adecuada, podrá darse al tráfico la zona ejecutada.

### **3.5.9.- Lechadas bituminosas**

Las lechadas bituminosas para su empleo en tratamientos superficiales de mejora de la textura superficial o sellado de pavimentos, son mezclas fabricadas a temperatura ambiente con un ligante hidrocarbonado (emulsión bituminosa), áridos, agua y, eventualmente, polvo mineral de aportación y adiciones, cuya consistencia es adecuada para su puesta en obra y pueden aplicarse en una o varias capas.

El espesor en la puesta en obra no deberá sobrepasar el que corresponda con el tamaño máximo nominal del árido.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la lechada bituminosa y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Fabricación de la lechada bituminosa de acuerdo con la fórmula propuesta.
- Extensión de la lechada bituminosa.

Se considerará a los efectos de lo dispuesto en el presente apartado que la zona térmica estival es cálida y la categoría de tráfico pesado corresponde con T4 para todos los caminos.

Los materiales utilizados deberán cumplir con las siguientes características:

El tipo de emulsión bituminosa a emplear vendrá determinado por la zona térmica estival cálida y una categoría de tráfico pesado T4

En el caso de utilizar emulsiones con adiciones no incluidas en los artículos 213 del PG-3, la Dirección de las Obras establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir las emulsiones bituminosas, su ligante residual y las lechadas bituminosas resultantes. La dosificación y el modo de dispersión de la adición deberán ser aprobados por la Dirección de las Obras.

En el caso de incorporación de productos (fibras, materiales elastoméricos, etc.) como modificadores de la reología de la lechada bituminosa, la Dirección de las Obras determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que se garantice un comportamiento en mezcla semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 216 del PG-3.

Las emulsiones bituminosas a emplear podrán ser fabricadas con ligantes modificados por adición de polvo de neumáticos usados.



Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, las cuales se acopiarán y manejarán por separado. La combinación de las distintas fracciones en las proporciones definidas en la fórmula de trabajo se realizará en el propio acopio empleando medios mecánicos que aseguren la homogeneidad de la mezcla resultante. Los áridos combinados se acopiarán por separado tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones hasta el momento de la carga en el equipo de fabricación.

Se podrán emplear residuos de la construcción y de la demolición siempre y cuando hayan sido tratados adecuadamente para satisfacer las especificaciones técnicas recogidas en el PG-3 o en este Pliego.

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones, según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, y antes de la eventual incorporación de polvo mineral de aportación no deberá ser inferior a cuarenta (40) si la emulsión bituminosa empleada es aniónica, o a sesenta (60) si es catiónica. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10) y, simultáneamente, su equivalente de arena deberá ser superior a treinta (30), si la emulsión bituminosa empleada es aniónica, o a cincuenta (50) si es catiónica.

Se define como árido grueso a la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2. El árido grueso se obtendrá triturando piedra de cantera o grava natural.

La proporción mínima de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, no será inferior a setenta y cinco (75).

El índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, será inferior a treinta (30).

El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, no deberá ser superior a 30.

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso, según el anexo D de la UNE 146130, no deberá ser inferior a cuarenta y cinco centésimas (0,45).

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

Se define como árido fino a la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz 2 mm, de la UNE-EN 933-2, y retenida por el tamiz 0,063 mm, de la UNE-EN 933-2.

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales.

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El árido fino será de la misma naturaleza que el árido grueso y deberá cumplir las condiciones antes citadas sobre coeficiente de Los Ángeles y coeficiente de pulimento acelerado.



Este Pliego, o en su defecto la Dirección de las Obras, podrá autorizar el empleo de árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de un árido con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (25) y coeficiente de pulimento acelerado superior a cuarenta y cinco centésimas (0,40).

Las arenas naturales deberán estar constituidas por partículas estables y resistentes.

Se define como polvo mineral a la parte del conjunto de fracciones granulométricas (árido y productos minerales de aportación) cernidas por el tamiz 0,063 mm de acuerdo con la UNE-EN 933-1.

Podrá suplirse el polvo mineral incluido en el árido grueso y fino con un producto comercial o especialmente preparado, cuya misión sea acelerar el proceso de rotura de la emulsión o activar la consecución de la cohesión de la lechada bituminosa.

Las proporciones y características de esta aportación se fijarán en el presente Pliego o, en su defecto, por la Dirección de las Obras.

La densidad aparente del polvo mineral, según la NLT-176, deberá estar comprendida entre cinco y once décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 1,1 g/cm<sup>3</sup>).

El agua deberá cumplir las prescripciones del artículo 280 del PG-3.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según el tipo de lechada bituminosa, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la siguiente tabla. (El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1).

HUSOS GRANULOMÉTRICOS PARA LECHADAS BITUMINOSAS. Cernido acumulado (% en masa)

TIPO DE LECHADA	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)										
	12,5	10	8	6,3	4	2	1	0,500	0,250	0,125	0,063
LB-1	100	85-98	77-92	-	55-74	35-55	25-41	15-30	9-20	5-12	3-7
LB-2	-	-	100	80-95	60-84	40-64	25-45	15-31	10-22	6-14	5-9
LB-3	-	-	-	100	75-90	55-75	40-60	25-45	15-30	8-20	6-12
LB-4	-	-	-	-	100	77-92	53-74	35-56	20-40	12-26	10-18

En la Memoria del Proyecto y en el documento Mediciones y Presupuesto se determina el tipo, la composición, la dotación media de la lechada bituminosa. La Dirección de las Obras, si lo considera necesario, podrá modificar el tipo, la composición y la dotación de la lechada.

El número de capas de su aplicación deberá cumplir lo especificado en la tabla siguiente:

COMPOSICIÓN, DOTACIÓN Y CAMPO DE APLICACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE LECHADAS BITUMINOSAS

CARACTERÍSTICA	TIPO DE LECHADA			
	LB1	LB2	LB3	LB4
DOTACION MEDIA (kg/m <sup>2</sup> )	14-18	11-14	8-11	5-8
CAPA EN QUE SE APLICA (*)	2ª o única		cualquiera	1ª o única
BETUN RESIDUAL (**) (% en masa del árido)	5-6,5	5,5-9	6-10	9-12
CAMPO DE APLICACION	T0 a T2 y T3 Y T4 (en		T2 a T4, arcenes	Arcenes de T3 y T4, sellado y 1ª capa



	vías de servicio)		de T0 a T2 y 1ª capa	
--	-------------------	--	----------------------	--

(\*) Cuando la superficie a tratar fuera de textura fina y lisa, y no fuera posible, o aconsejable, mejorarla mediante un fresado de pequeño espesor, para permitir una mejor adherencia al pavimento, será preceptivo aplicar al menos dos (2) capas, la primera será LB4

(\*\*) Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias.

La lechada bituminosa se fabricará en mezcladoras móviles autopropulsadas que simultáneamente realizarán la extensión. El equipo dispondrá de los elementos para realizar o facilitar la carga de todos los materiales (áridos, emulsión, adiciones, etc.), así como de la capacidad de carga necesaria para realizar aplicaciones en continuo de más de quinientos metros (500 m).

El mezclador será de tipo continuo, y los tanques y tolvas de los distintos materiales deberán tener su salida sincronizada con él, con los tarados y contrastes necesarios para lograr la composición correspondiente a la fórmula de trabajo. Del mezclador pasará la lechada bituminosa a la caja repartidora a través de una compuerta regulable, provista del número de salidas necesario para distribuir uniformemente la lechada bituminosa en la caja repartidora.

La extensión de la lechada bituminosa se realizará por medio de una caja repartidora o rastra, remolcada sobre la superficie a tratar, generalmente por el equipo que lleva la mezcladora.

Dicha rastra será metálica, de anchura regulable, y deberá estar dotada de dispositivos de cierre laterales y de una maestra final de goma, regulable en altura, la cual deberá ser renovada cuantas veces resulte preciso. También deberá llevar en su interior un dispositivo que reparta uniformemente la lechada bituminosa ante la maestra.

La fabricación de la lechada bituminosa no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado por la Dirección de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo.

Dicha fórmula señalará:

- La granulometría de los áridos combinados y, en su caso, los porcentajes de las distintas fracciones a emplear en la mezcla.
- El tipo de emulsión bituminosa.
- La dosificación de emulsión bituminosa, referida a la masa total de los áridos.
- La dosificación del polvo mineral, referida a la masa total de los áridos.
- Cuando se utilicen otro tipo de adiciones, su dosificación.

La fórmula de trabajo de la lechada bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento

Podrá mejorarse la adhesividad entre el árido y la emulsión bituminosa mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos la Dirección de las Obras establecerá las condiciones que tendrán que cumplir dichas adiciones y las lechadas bituminosas resultantes.

Si la marcha de las obras lo aconseja, la Dirección de las Obras podrá ordenar que se corrija la fórmula de trabajo. Se estudiará y aprobará otra fórmula de trabajo en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes de la lechada bituminosa.



Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la lechada bituminosa se limpiará la superficie a tratar de polvo, suciedad, barro, materias sueltas o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o 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 tratar.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso, se eliminarán los excesos de ligante hidrocarbonado que pudiera haber mediante fresado, y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia de la lechada bituminosa.

La Dirección de las Obras podrá autorizar, si lo estima conveniente, la humectación de la superficie a tratar inmediatamente antes de la aplicación de la lechada bituminosa, con la dotación de agua fijada por aquél, repartida de manera uniforme.

Los áridos se suministrarán fraccionados; cada fracción será suficientemente homogénea, y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación, observándose las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, debiendo evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación o contaminación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopio de áridos antes de iniciar la fabricación no deberá ser inferior al cincuenta por ciento (50%) del total de la obra o al correspondiente a un mes de trabajo.

En caso de que la Dirección de las Obras lo juzgue necesario, los áridos se humectarán convenientemente antes de su empleo.

Las proporciones de los componentes de la lechada bituminosa se atenderán a la fórmula de trabajo aprobada.

La incorporación de los materiales se hará de manera que la envuelta de los áridos por el ligante sea completa y homogénea, mientras la lechada bituminosa permanezca en la mezcladora.

La lechada bituminosa fabricada deberá pasar a la caja repartidora de forma continua. El desnivel entre el vertedero del mezclador y la rastra deberá regularse, de forma que no se produzcan segregaciones.

Toda lechada bituminosa heterogénea o que muestre una envuelta defectuosa de los áridos por la emulsión bituminosa, será rechazada.

La Dirección de las Obras, establecerá la anchura extendida en cada aplicación.



El avance de los equipos de extensión se hará paralelamente al eje de la vía, con la velocidad conveniente para obtener la dotación prevista y una textura uniforme.

Cuando se extienda la lechada bituminosa por franjas longitudinales, entre cada dos (2) contiguas deberá establecerse un solape de diez centímetros (10 cm). En el caso de aplicaciones de segunda capa, los solapes de la primera y la segunda capa no deberán coincidir para evitar una dotación excesiva. Al finalizar la extensión de cada franja se realizará una junta transversal de trabajo, de forma que quede recta y perpendicular al eje de la vía.

Durante la ejecución de las obras, si la Dirección de Obras lo estima oportuno y resulta justificado, se podrá variar fórmula de trabajo y la forma de actuación del equipo.

La superficie de la capa ejecutada deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones. La macrotextura superficial, según la NLT-335, y la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, salvo justificación en contrario, no deberán ser inferiores a los valores indicados en la siguiente tabla:

CARACTERISTICA	TIPO DE LECHADA			
	LB1	LB2	LB3	LB4
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) Valor mínimo (mm)	1,1	0,9	0,7	0,5
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) CRT mínimo (%)	65	60	55	

(\*) Medida en los 15 días siguientes a la extensión de la lechada bituminosa.

(\*\*) Medida una vez transcurridos dos meses de la aplicación de la lechada bituminosa.

La aplicación de lechada bituminosa se llevará a cabo sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10°C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar por la Dirección de las Obras a cinco grados Celsius (5°C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

Se evitará todo tipo de circulación sobre la lechada bituminosa mientras la emulsión no haya roto y la lechada bituminosa no haya adquirido la resistencia suficiente para resistir la acción de aquélla.

Cuando se prevea más de una (1) capa de lechada bituminosa se aplicará la última después de haber sometido la anterior a la acción de la circulación durante al menos un (1) día, y previo barrido del material desprendido.

El control de calidad se realizará observando las siguientes especificaciones y teniendo en cuenta el Plan de Control de Calidad aprobado:

- La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 213.del PG-3.
- Si con los áridos se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones antes indicadas, 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 a la Dirección 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 podrán tomar tres (3) muestras, según la UNE-EN 932-1, y para cada una de ellas se determinará:
  - o El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2
  - o El coeficiente de pulimento acelerado, según el anexo D de la UNE 146130.
  - o El índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
  - o El porcentaje de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.

La Dirección de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- Densidad aparente en tolueno del polvo mineral, según la NLT-176
- Índice de azul de metileno del árido combinado según la UNE-EN 933-9.

Salvo que el Director de Obra disponga otra cosa, el control de calidad de los áridos se realizará según lo siguiente:

- Por cada setenta toneladas (70 t), o fracción, de árido de cada procedencia aceptada, se tomarán muestras según la UNE-EN 932-1 y se realizarán los siguientes ensayos:
  - o Dos (2) granulometrías de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- Por cada setenta toneladas (70 t), o fracción, de árido combinado, se tomarán muestras según la UNE-EN 932-1 y se realizarán los siguientes ensayos:
  - o Una (1) granulometría, según la UNE-EN 933-1.
  - o Dos (2) equivalentes de arena, según la UNE-EN 933-8.

Con independencia de lo anteriormente establecido y cuando la Dirección de las Obras lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en este Pliego.

Salvo que el Director de Obra ordene lo contrario, 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:  $\pm 3 \%$ .
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2:  $\pm 2 \%$ .
- Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2:  $\pm 1 \%$ .

Si el Director de Obra lo ordena, el control de la ejecución de la obra se realizará según lo siguiente:

- Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al correspondiente a dos (2) cargas consecutivas de la mezcladora móvil.
- Las dotaciones de lechada bituminosa se comprobarán dividiendo la masa total de los materiales utilizados, medido por diferencia de masa de la mezcladora antes y después de la extensión, por la superficie realmente tratada, medida sobre el terreno. Para ello deberá disponerse de una báscula contrastada. En su defecto, dicho control se efectuará en base a los ensayos indicados en el Plan de Control de Calidad.



- El contenido medio de emulsión bituminosa se deducirá de ensayos de extracción, realizados según la UNE-EN 12697-1 en puntos aleatoriamente elegidos, según lo indicado en el Plan del Control de calidad, tomados a la salida del canal que alimenta la rastra repartidora.
- Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la dosificación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo serán del tres por mil ( $\pm 0,7 \%$ ) en masa, del total de áridos (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla "Composición, dotación y campo de aplicación de los distintos tipos de lechadas bituminosas", según el tipo de lechada que se trate.

Si el Director de Obra lo ordena, para el control de recepción de la unidad terminada se realizarán los ensayos siguientes, en cuyo caso deberán cumplir lo establecido:

- Medida de la macrotextura superficial, según la NLT-335, en los quince días (15 d) siguientes a la extensión de la lechada bituminosa, en cinco (5) puntos del lote considerado en el control de ejecución 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 transcurridos de dos (2) meses desde la extensión de la lechada bituminosa.

Se seguirán los siguientes criterios de aceptación o rechazo:

- La dotación media de lechada bituminosa no deberá diferir de la prevista en el Proyecto, en más o en menos, de un 10 %, salvo que el Director de Obra así lo haya ordenado. Para la determinación de la dotación se seguirá lo expuesto en los párrafos anteriores, y el abono de las toneladas ejecutadas se efectuará en base a la media obtenida. Salvo que el Director de Obra haya ordenado lo contrario, no serán objeto de abono las toneladas aplicadas en exceso respecto a las dotaciones indicadas en el Proyecto.
- La dotación media de ligante residual no deberá diferir de la prevista en la fórmula de trabajo en más o en menos de un punto porcentual (3 %). No más de dos (2) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de la prescrita, en la citada fórmula, en más de cinco puntos porcentuales (5 %).
- El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial, según la NLT-335, no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla antes mostrada. 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, se procederá de la siguiente manera:
  - o Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la citada tabla, se levantará la capa de lechada bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
  - o Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la citada tabla, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- El resultado medio del ensayo de la determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, no deberá ser inferior al valor previsto, valor indicado en la tabla correspondiente. 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, se procederá de la siguiente manera:
  - o Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla correspondiente, se levantará la capa de lechada bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
  - o Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla correspondiente, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

### **Medición y abono**

El abono de la unidad de obra se efectuará en base a lo recogido en el cuadro de precios del proyecto y en base a las unidades realmente ejecutadas, siempre y cuando hayan sido aceptadas. Para la determinación de las unidades de obras ejecutadas se seguirán los criterios expuestos en los párrafos anteriores.

Salvo que la Dirección de Obra lo autorice u ordene, los excesos en las toneladas aplicadas no serán objeto de abono.

#### **3.5.10.- Reciclado in situ con cemento de capas de firme**

Se define como reciclado in situ con cemento de capas de firme la mezcla, convenientemente extendida y compactada, del material procedente del fresado de un firme existente (constituido por mezclas bituminosas y materiales granulares) con cemento, agua y, eventualmente, aditivos y árido de aportación, cuyo fin es reutilizar una o varias capas de un firme deteriorado, con un espesor total compactado comprendido entre veinte (20) y treinta centímetros (30 cm). Todo el proceso de ejecución de esta unidad de obra se realizará a temperatura ambiente y sobre la misma superficie a tratar.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio previo de los materiales.
- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo para cada tramo de características distintas.
- Fresado de la parte del firme a reciclar .
- Incorporación del cemento, el agua y, eventualmente, los aditivos.
- Incorporación, en su caso, del árido de aportación.
- Mezcla y extensión.
- Realización de juntas en fresco (prefisuración).
- Compactación y terminación.
- Curado y, en su caso, ejecución de un riego de protección.

Las características de los materiales (cemento, suelo a reciclar, etc) deberán cumplir con las especificaciones establecidas por el artículo 21.2. del PG-4.



El tipo y composición de la mezcla, los equipos de trabajo, la ejecución de las obras, las especificaciones de la unidad terminada cumplirán con lo establecido por los artículos 21.3, 21.4, 21.5, 21.7 del PG-4.

El abono de la unidad de obra se efectuará según lo indicado en el Presupuesto del Proyecto.

Se exigirá al menos una resistencia a la compresión simple a los 7 días de 2,5 MPa. No obstante, en caso de que en la Memoria del Proyecto se especifique para determinados caminos que se ha de alcanzar una resistencia mayor, será la resistencia indicada la que se haya alcanzar, salvo que el Director de Obra ordene lo contrario.

### **3.5.11.- Suelo tratado con cemento.**

En los suelos que se traten con cemento al objeto de conseguir altas resistencias a la compresión simple se seguirá de referencia lo dispuesto por los apartados 3.5.2. "Suelos estabilizados in situ" y 3.5.10. "Reciclado in situ con cemento de capas de firme" y las instrucciones que dé el Director de Obra. Las resistencias a la compresión simple a conseguir serán las que se determinen en la Memoria del Proyecto.

### **3.5.12.- Estabilización de suelos mediante la adición de polímeros.**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

La estabilización del terreno mediante la adición de polímeros tiene por objeto la mejora del terreno mediante la mezcla homogénea del material natural con ciertas cantidades de aditivos de estabilización.

#### **2. DEFINICIÓN**

Esta unidad consiste en la mejora del terreno mediante la mezcla homogénea del material natural con ciertas cantidades de aditivos de estabilización.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Disgregación del material del terreno en caso necesario.
- Remoción del terreno hasta una profundidad de 25 cm.
- Riego con el aditivo de estabilización.
- Mezclado del terreno con el aditivo.
- Nivelación de la superficie.
- Humectación del tramo tratado para alcanzar la humedad óptima, en caso necesario.
- Compactación del terreno.

#### **3. EMPLEO**

##### **3.1. GRADO DE COMPACTACIÓN**

Se considerará como ensayo de referencia el Proctor modificado según UNE 103501.



El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, podrán especificar valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona del tramo tratado en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

### 3.2. HUMEDAD DE PUESTA EN OBRA

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

- La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

Salvo justificación especial o especificación en contra del Proyecto, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Proctor de referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2 %) y de más uno por ciento (+1 %) de la óptima de dicho ensayo Proctor de referencia.

En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el cumplimiento de la condición anterior, relativa al grado de saturación, puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

### 4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, nivelación, humectación, mezclado, compactación y riego del polímero de estabilización serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este artículo.

Previamente a la ejecución de la estabilización del terreno, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, equipo de extendido, nivelación, mezclado, proyección del polímero, compactación, y procedimiento de trabajo, para su aprobación por el Director de las Obras.

### 5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

- 1) Se escarificará el terreno a una profundidad de 25 cm para lograr la disgregación del mismo.
- 2) Seguidamente se removerá el terreno disgregado con maquinaria adecuada para ello.
- 3) A continuación, se verterá el aditivo de estabilización por proyección disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la distribución uniforme del aditivo.
- 4) Se procederá al mezclado uniforme del aditivo con el terreno con los medios adecuados.
- 5) Posteriormente se realizará la nivelación de la superficie, que deberá tener la pendiente transversal necesaria, para asegurar la evacuación de las aguas y evitar la concentración de vertidos.
- 6) Se humectará el terreno hasta alcanzar la humedad óptima.



7) Por último, conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica del tramo.

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que, en su caso, fijen el Proyecto o el Director de las Obras.

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

## 6. ENSAYOS DE CARACTERIZACION

Para determinar el tipo de polímero y aditivos a utilizar se deberán realizar los siguientes ensayos a una muestra del terreno:

- 1) Análisis granulométrico según UNE 103101: 1995.
- 2) Límites de Atterberg. Límite líquido según UNE 103103: 1994.
- 3) Límites de Atterberg. Límite plástico según UNE 103104: 1993.
- 4) Contenido de materia orgánica
- 5) Contenido en sulfatos.

## 7. ENSAYOS DE REFERENCIA

### 7.1. ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR (UNE 103501)

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres (3) muestras ensayadas, lo siguiente:

- Pertenencia al mismo tipo de clasificación, definida en el apartado 330.3.3 del PG3.
- Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Proctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%).
- Rangos de variación de la humedad óptima en el ensayo Proctor de referencia no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad seca máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para efectuar el análisis de los resultados del control. Se determinará asimismo la zona de validez indicada en el apartado 330.6.5.4 del PG3.

### 7.2. ÍNDICE C.B.R. (UNE 103502: 1995)

El ensayo mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, permitiendo obtener un (%) de la relación de soporte. El (%) CBR, está definido como la fuerza requerida para que un pistón normalizado penetre a una profundidad determinada, expresada en porcentaje de fuerza necesaria para que el pistón penetre a esa misma profundidad y con igual velocidad, en una probeta normalizada constituida por una muestra patrón de material machacado.

La expresión que define al CBR, es la siguiente:



$$\text{CBR} = (\text{carga unitaria del ensayo} / \text{carga unitaria patrón}) * 100 (\%)$$

El número CBR es un porcentaje de la carga unitaria patrón. En la práctica el símbolo de (%) se quita y la relación se presenta simplemente por el número entero.

En general se confeccionan 3 probetas como mínimo, las que poseen distintas energías de compactación (lo usual es con 56, 25 y 10 golpes). El suelo al cual se aplica el ensayo, debe contener una pequeña cantidad de material que pase por el tamiz de 50 mm. y quede retenido en el tamiz de 20 mm. Se recomienda que esta fracción no exceda del 30%.

### 7.3. ENSAYO DE HINCHAMIENTO (UNE 103-601)

Para realizar este ensayo se toma una muestra inalterada de suelo tratado con polímero y se coloca en el edómetro, se pone en cero el lector de deformación y a continuación se inunda la muestra, hasta un nivel en que el agua solamente penetre en la pastilla de suelo por la piedra porosa inferior (con esto se evita que quede aire atrapado en el interior de la muestra). Se mide el hinchamiento final, el cual se expresa en porcentaje del espesor inicial de la muestra.

### 7.4. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE (NLT-305 / 90)

Se deberá obtener una muestra representativa del terreno (por lo general, correspondiente a una muestra inalterada tomada bien en sondeo, o bien por medios manuales en una cata o un afloramiento.)

Este ensayo consiste en la determinación de la resistencia a la compresión uniaxial, por lo general a velocidad (deformación axial) constante, tomando lecturas de la relación entre la deformación y el valor de la carga aplicada. La velocidad de deformación debe escogerse de tal manera que el tiempo necesario para la rotura no exceda de 15 minutos.

Este método de ensayo da un valor aproximado de la resistencia de los suelos cohesivos en términos de esfuerzos totales.

Resistencia a la compresión no confinada ( $q_u$ ) es el mínimo esfuerzo compresivo necesario para romper una muestra no confinada de suelo, de forma cilíndrica, en condiciones normalizadas.

En este método la resistencia a la compresión no confinada se toma como la máxima carga alcanzada por unidad de área durante el ensayo, o la carga por unidad de área cuando se alcanza el 15% de deformación axial, lo que ocurra primero durante la ejecución de un ensayo.

### 7.5. PERMEABILIDAD AL AGUA (EPT-PE-Q14010-267)

El ensayo determina el coeficiente de permeabilidad (K) de una muestra de suelo, entendiendo por permeabilidad la propiedad de un suelo que permite el paso del agua a través de sus huecos, bajo la acción de una carga hidrostática.

El grado de permeabilidad de un suelo se mide por su coeficiente de permeabilidad, el cual se basa en la ley de Darcy, la cual señala:

$$V = K * i$$



dónde:

V = velocidad de penetración de un fluido a través del suelo

K = coeficiente de permeabilidad característico

i = gradiente hidráulico, el cual representa la relación entre la diferencia de niveles (H) y la distancia (L) que el agua recorre

En laboratorio, la medida del coeficiente de permeabilidad se realiza por medio de permeámetros, los que pueden ser de nivel constante o nivel variable dependiendo del tipo de suelo analizado.

## 8. DETERMINACIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

### a) Definición de lote

Dentro del tajo a controlar se define como «lote», que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada de terreno los siguientes criterios:

- Una longitud de tramo igual a quinientos metros (500 m).
- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

### b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

- Muestra de superficie: Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- Determinación de deformaciones: se realizará un ensayo de C.B.R. por cada lote y dicho ensayo se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La obtención de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigida, aspecto que en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, habrá de comprobarse.

- Se realizará un ensayo de hinchamiento por cada lote.
- Se determinará el valor de la resistencia a la compresión simple también para cada lote
- Así mismo se efectuará, por lote, un ensayo de permeabilidad al agua.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena UNE 103503, método del densímetro, etc.), o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupos de materiales definidos en el apartado 330.6.5.3 a) del PG3 y



se comprobará al menos una vez por cada diez (10) lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado según UNE 103300 y nucleares.

## 9. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Salvo que el Director de Obra disponga de otra cosa, se seguirá uno o todos de los siguientes criterios para aceptar o rechazar el lote.

Se realizará el ensayo de C.B.R. de una muestra de un determinado lote de terreno sin polímero, comparándolo con la muestra del mismo lote, una vez tratado con el polímero.

El incremento del valor de C.B.R., entre estas dos muestras, deberá ser del 50% con una energía de compactación del 95% del ensayo Proctor modificado.

Asimismo se realizará otro ensayo, comparando el valor de C.B.R. entre dos muestras de este mismo lote, con y sin polímero, pero sometiéndolas, esta vez, a una energía de compactación del 100% del ensayo Proctor modificado. En este caso el incremento del valor de C.B.R. deberá ser del 30%.

Se tomarán tres muestras del mismo lote y se someterán al ensayo de hinchamiento. El resultado medio del ensayo, para estas tres muestras, no deberá ser superior a 0,05%, aplicando una energía de compactación del 98% del ensayo Proctor modificado.

Así mismo se realizará el ensayo de permeabilidad al agua al 95%, debiendo dar dicho ensayo un resultado inferior a  $3,00 \cdot 10^{-9}$  m/s.

Para realizar el ensayo de la resistencia a la compresión simple se tomarán seis muestras del mismo lote: tres con polímero y tres sin él. En ambos casos las muestras se someterán al ensayo, realizándose éste sobre probetas obtenidas a los 3, 7 y 28 días.

El incremento de la resistencia será del 15% a los 3 días; siendo del 100 % a la edad de 28 días.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

## 10. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

La estabilización del terreno mediante la adición de polímeros se ejecutará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de las Obras.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el tratamiento del terreno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su secado total.



### **3.6.- VARIOS**

#### **3.6.1.- Arquetas**

La forma y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto o, en su defecto, lo que determine la Dirección de las Obras.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Deberán ser fácilmente limpiables. El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

Con carácter general, todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten.

Se habrá de tener en cuenta que las arquetas deberán ser capaces de soportar las acciones transmitidas por el tráfico.

Las conexiones de los tubos, cunetas, etc. se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de Proyecto o a las cotas que la Dirección de las Obras ordene. Los extremos de los conductos habrán de quedar enrasados con las caras interiores de los muros.

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

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

#### **3.6.2.- Tuberías de hormigón**

Las tuberías a instalar serán las recogidas en el Documento Mediciones y Presupuesto o las que la Dirección de las Obras ordene.

Los tubos deberán cumplir con las normas UNE correspondientes. Su instalación se ejecutará atendiendo a criterios de buena práctica constructiva y a las recomendaciones del fabricante.

#### **3.6.3.- Marcas viales**

Según determina el PG-3 (redacción dada por la Orden de 28 de diciembre de 1999) 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.



Las marcas viales, serán de empleo permanente (color blanco) diseñadas específicamente para mantener sus propiedades en condiciones de lluvia o humedad.

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente, plásticos de aplicación en frío, o marcas viales prefabricadas que cumplan lo especificado en el apartado.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a cualquiera de los materiales anteriores.

Las proporciones de mezcla, así como la calidad de los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales, serán las utilizadas para esos materiales en el ensayo de la durabilidad, realizado según lo especificado en el método "B" de la norma UNE 135 200(3).

Las características que deben cumplir los materiales serán los especificados en el artículo 700.3.1. del PG-3, mientras que para la selección de la clase de material se seguirá lo indicado por el artículo 700.3.2. del PG-3

Durante el periodo de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con lo especificado en la tabla 700.4 del PG-3 y con los requisitos de color especificados y medidos según la UNE-EN-1436. Se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean en circunstancia alguna, la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento.

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la fabricación de las marcas viales, deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

La empresa comunicará al Director de las Obras la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales a utilizar en la ejecución de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad.

Asimismo, la empresa deberá declarar las características técnicas de la maquinaria a emplear, para su aprobación o rechazo por parte de la Dirección de las Obras.

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 (aplicación de una imprimación, etc).



**Región de Murcia**  
Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca  
Dirección General de Fondos Agrarios y Desarrollo Rural



Durante la ejecución ha de tenerse en cuenta que la aplicación de una marca vial se efectuará, cuando la temperatura del pavimento supere al menos en tres grados Celsius (3°C) 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 (5°C a 40°C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h).

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.

El control de calidad de las obras de señalización horizontal se realizará según lo indicado por el artículo 700.7 del PG-3, mientras que el periodo de garantía será el determinado por el artículo 700.8.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

#### **3.6.4.- Elementos de señalización vertical y otros elementos de señalización**

Los elementos de señalización vertical deberán cumplir las condiciones establecidas por el artículo 701 del PG-3, mientras que los elementos de balizamiento deben cumplir lo establecido por el artículo 703 del PG-3

#### **3.6.6.- Barreras de seguridad y elementos de balizamiento retrorreflectantes.**

En caso de disponer de barreras de seguridad o de elementos de balizamiento retrorreflectantes se cumplirá lo dispuesto por el artículo 704 y 705 del PG-3.



## **CAPITULO IV**

### **4.- OTRAS CONSIDERACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

#### **4.1.- Replanteos.**

La Dirección de las Obras efectuará sobre el terreno la comprobación del replanteo general de las obras y los replanteos parciales de sus distintas partes, debiendo la empresa o representante presenciar estas operaciones, haciéndose cargo de las marcas, señales y referencias que se dejen en el terreno. Se levantarán actas de estas operaciones, siendo firmadas por los presentes.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos, tanto de jornales y remuneraciones facultativas, como de materiales que se originan al practicar las comprobaciones y replanteos a que se refiere el presente artículo.

#### **4.2.- Obras defectuosas.**

Las deformaciones, grietas, roturas, desperfectos, etc. serán motivo suficiente para proceder a una demolición total o parcial de la parte defectuosa, si así lo estima la Dirección de Obras.

Se registrá también en función de los controles de calidad oportunos para determinar la valía de las unidades de obra.

No se permitirá en ningún caso enfoscados que tenga por objeto encubrir defectos de la construcción ó de los materiales empleados.

#### **4.3.- Limpieza de las obras.**

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto.

#### **4.4.- Tráfico rodado y desvíos necesarios.**

El Contratista ejecutará a sus expensas los pasos provisionales, debidamente señalizados, para que el tráfico rodado pueda discurrir durante la ejecución de las obras por los caminos existentes en la zona, sin que en ningún momento pueda quedar totalmente cortado el acceso de vehículos a la zona.

Durante la ejecución de la obra, pueden ser necesarios diversos desvíos para la no afección del tráfico, éstos correrán a cargo del contratista y además deberá estar en contacto y consensuados con la policía Local. En todo momento se deberá informar a la Dirección de Obra de los mismos, así como dar su autorización para su ejecución. En ningún caso se deberá poner en peligro el tráfico circulante. En el caso de no poder organizar ningún desvío, los trabajos definidos tendrán que ser efectuados en horario nocturno.



#### **4.5.- Obras no especificadas en este Proyecto.**

Si por el transcurso de los trabajos fuese necesario ejecutar cualquier clase de obra que no estuviese descrita en el Proyecto la empresa se atenderá a lo dispuesto para tal caso por la ley de contratos del sector público.

En ningún caso se deberá ejecutar unidad de obra ninguna que no figure en el documento de presupuestos y sin informar a la Dirección de Obra.

#### **4.6.- Contradicciones y omisiones entre los documentos del Proyecto**

Lo mencionado en este documento y omitido en los Planos, ó viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre Planos y Pliego, prevalecerá lo escrito en éste último, salvo que la Dirección de Obras ordene lo contrario.

En la ejecución de obras para las que no existiesen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, la empresa se atenderá en primer término a lo que resulte de los Planos, en segundo término lo establecido por el Documento Mediciones y Presupuesto; en tercer término a las reglas que dicte la Dirección de Obra y en cuarto término a las buenas prácticas seguidas por los mejores constructores.

La Dirección de Obras, si las circunstancias lo aconsejan, podrá dar órdenes que contravengan a lo indicado en el Proyecto.

#### **4.7.- Prevención de accidentes.**

El Contratista de la obra vendrá obligado a emplear cuantos medios de seguridad sean necesarios a fin de eliminar todo posible motivo de accidente, durante la ejecución de las obras que se derivan del presente Proyecto.



## **CAPITULO V**

### **5.- ABONO DE LOS TRABAJOS, PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS.**

#### **5.1.- Medición y abono de las obras.**

Las mediciones se realizarán por un equipo integrado por la Dirección de Obras ó un delegado suyo y la empresa ó persona delegada por él.

Las distintas unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, superficies, longitud, peso o unidad, según se determine en cada caso en el Documento Mediciones y Presupuesto, y a los precios indicados al efecto en el Cuadro de Precios en Letra del Proyecto, aplicándose, en caso de que proceda, la rebaja correspondiente al precio de la unidad de obra.

Salvo indicación expresa en contrario, los precios fijados en el citado cuadro incluyen el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria, elementos auxiliares y mano de obra necesarios para su ejecución de forma que la unidad quede completamente terminada a juicio de la Dirección de Obra.

Los precios serán invariables, cualesquiera que sea la procedencia de los materiales y distancia de transporte.

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las dimensiones y detalles que marcan los Planos y demás documentos que integran el presente Proyecto sin que pueda apartarse la empresa de las prescripciones de aquél salvo las variaciones que en el curso de los trabajos se dispongan. Si a juicio de la Dirección de las Obras hubiera parte de la obra mal ejecutada, tendrá la empresa la obligación de demolerla y volverla a ejecutar hasta que quede a satisfacción de aquél, no originando estos aumentos de trabajo derecho a pedir indemnización de ningún tipo.

#### **5.2.- Medios auxiliares.**

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las incluidas en el Cuadro nº 3 de este Proyecto, siendo de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, aparatos y demás medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras. Por tanto, salvo que estos medios queden recogidos de forma expresa en el Cuadro nº 3, no serán objeto de abono, considerándose los mismos incluidos en el precio de las unidades de obra.

#### **5.3.- Precios contradictorios.**

Si ocurriese algún caso imprevisto, en el cual fuese absolutamente necesaria la aplicación de nuevos precios, se actuará con arreglo a lo establecido por la ley de contratos, sus reglamentos de desarrollo y por los Pliegos de Cláusulas Administrativas que rigen en contrato.

#### **5.4.- Forma de abono de las partidas alzadas.**



Las partidas alzadas que tengan precios previstos en el presente Proyecto, se abonarán de acuerdo con dichos precios. Y siempre presentando factura de los mismos.

#### **5.5.- Plazo de abono de la obras realizadas.**

La Dirección de las Obras hará mensualmente las certificaciones parciales de los trabajos terminados. En esta certificación se harán las mediciones y valoraciones, exigiéndose que en ella firme la empresa su conformidad, todo ello sin perjuicio de las modificaciones a que pueda dar lugar la medición general de la obra.

#### **5.6.- Plazo de ejecución de las obras.**

Las obras deberán dar comienzo tras la firma del acta de comprobación de replanteo, siendo el plazo máximo de ejecución de las mismas de **CINCO (5) MESES**.

#### **5.7.- Recepción de las Obras.**

La recepción de las obras se realizará dentro del mes siguiente a su terminación, que será efectuada por el Representante legal que designe la Administración, con asistencia de la empresa ó su representante legal y la Dirección de las Obras.

Se levantará el Acta de Recepción correspondiente que será firmada por los asistentes al acto.

#### **5.8.- Plazo de garantía.**

A partir de la fecha del Acta antes citada comenzará a transcurrir el plazo de garantía que será de un (1) año, contado a partir de la misma.

Durante este plazo, el Contratista se compromete a la conservación de las obras en perfecto estado así como a realizar todas las reparaciones que se hagan constar en el Acta de Recepción.

#### **5.9.- Liquidación de las obras.**

Recibidas las obras, se procederá a su medición definitiva con asistencia del Contratista ó persona que la represente y a su valoración final al origen de la forma señalada para las certificaciones parciales con la conformidad del Contratista.



## **CAPITULO VI**

### **6.- DISPOSICIONES GENERALES.**

#### **6.1.- Ejecución de las obras.**

El Contratista está obligado a la esmerada ejecución de todas las obras incluidas en el presente Proyecto, con las modificaciones que la Administración apruebe. La empresa deberá atenerse a las órdenes que por sí, o por medio de sus subalternos, le dé la Dirección de las Obras.

#### **6.2.- Caseta y libro de órdenes.**

El Contratista se compromete a organizar en el emplazamiento de las obras, una caseta de amplitud suficiente para tener en la misma todos los documentos del Proyecto, que siempre deberán estar a disposición de la Dirección Facultativa de las Obras.

Estará obligado a tener a disposición de la Dirección Facultativa de las Obras, un libro de órdenes conservándose íntegro hasta el final de las mismas, en el que serán escritas cuantas órdenes emanadas de dicha Dirección sean de importancia para evitar posibles contradicciones en su interpretación.

#### **6.3.- Residencia del Contratista.**

Desde que den comienzo las obras, hasta su total terminación, la empresa ó representante suyo autorizado, deberá residir en un punto próximo a los trabajos debiendo acompañar a la Dirección en todas las visitas que éste efectúe a las obras, y será de suficiente solvencia a juicio de la Dirección Técnica para interpretar el Proyecto, disponer de sus exactas ejecuciones y dirigir la materialidad de los trabajos.

#### **6.4.- Terrenos de emplazamiento.**

El Contratista es responsable del orden en toda la extensión de los terrenos de emplazamiento de la obra impidiendo su invasión por personas ajenas y evitando la modificación de su estructura que no sea consecuencia de la ejecución de la obra.

#### **6.5.- Repercusión del personal de la inspección.**

No podrá recusar en ningún caso a los Ingenieros Ayudantes, ni vigilantes encargados de la inspección de las obras, ni solicitar el cambio de ellos.



## **6.6.- Accidentes de trabajo.**

En caso de accidentes ocurridos a los operarios con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, la empresa se atenderá a lo dispuesto en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la propiedad, por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar en lo posible accidentes a los trabajadores ó a los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes y perjuicios de todo género que por no cumplir la empresa lo legislado sobre la materia pudiera acaecer ó sobrevenir, será éste el único responsable ó sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente todas las disposiciones legales.

## **6.7.- Materiales u obras no aceptables.**

La Dirección de Obras, podrá dar la orden al Contratista de remplazar los materiales que no fueran de calidad requerida por otros que reúnan las condiciones necesarias, todo ello sin derecho a indemnización alguna.

Asimismo, podrá ordenar la demolición y reconstrucción de las obras defectuosas antes de la recepción definitiva tantas veces como considere preciso hasta su perfecta ejecución, sin derecho a indemnización alguna y sin que sirva de pretexto al reconocimiento la obra defectuosa en alguna valoración parcial abonada.

## **6.8.- Permisos e indemnizaciones.**

La obtención de los permisos y autorizaciones que fueran necesarias ante particulares y organismos oficiales para cruce de carreteras, conducciones, canales u otros motivos y los gastos que ello origine, serán de cuenta exclusiva del Contratista.

Serán de cuenta del Contratista indemnizar a los propietarios de los derechos que le correspondan y todos los daños que causen en la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de los terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para ejecutar las obras.

## **6.9.- Inspección y vigilancia de las obras.**

Durante la ejecución de las mismas habrá una Dirección de Obra ó personas en quien delegue, que podrán inspeccionar las obras y materiales a emplear en cualquier momento.



## **6.10.- Personal del Contratista y Programa de Trabajo.**

A la firma del contrato, la empresa adjudicataria deberá presentar a la Dirección de Obra, el Organigrama del personal afecto a las obras.

El Programa de Trabajo será presentado por la empresa dentro de los quince días naturales a partir del día siguiente al de la firma del contrato, debiéndose presentar en todo caso antes del comienzo de las mismas.

El Programa constará de:

- Un programa mensual de la maquinaria a utilizar en obra, indicando rendimientos máximos y medios que se pueden obtener.
- Un programa mensual del número mínimo de obreros que se compromete a que trabajen diariamente en la obra. Asimismo, indicará el personal técnico y auxiliar que se compromete a tener para la supervisión de las obras.
- Un programa de trabajo en el que estudiarán independientemente los trabajos de la obra, indicando rendimientos a obtener al principio, al final y en el intermedio de su ejecución.

## **6.11.- Gestión de residuos**

De igual manera el Contratista deberá presentar un Plan de Gestión de Residuos en base al Estudio de Gestión de Residuos contenido en el Proyecto. Dicho Plan tendrá que ser autorizado por el Director de las Obras.

Por otra parte, en relación al material de desbroce, el contratista evitará que el mismo se contamine con otros residuos, de tal manera que en ningún caso este material pase a convertirse en residuos mixtos. En este sentido, en el precio de la unidad de obra de forma implícita se encuentra incluido la correspondiente segregación de residuos, de tal manera que se evite esta contaminación.

Finalmente, el contratista deberá justificar ante la Dirección de Obra el empleo dados a los residuos. Asimismo, para el abono de la gestión de los residuos será condición que el contratista aporte la documentación justificativa de las cantidades llevadas a vertedero autorizado o bien de las cantidades entregadas a un gestor autorizado.

## **6.12.- Control de calidad de las obras.**

El contratista deberá ejecutar las obras con la calidad exigida y deberá acreditar dicha calidad aportando las pruebas necesarias: fórmulas de trabajo, declaración de prestaciones de los fabricantes, certificados, etc.



Adicionalmente, el contratista habrá de presentar previamente al inicio de las obras un plan de control de calidad, que deberá ser aprobado por la dirección facultativa. Dicho plan tendrá como referencia el Estudio de Control de Calidad del Proyecto

Los ensayos, que se efectuarán según lo recogido en el plan de control de calidad o bien por encargo expreso de la Dirección de Obra, deberán ser realizados por empresas acreditadas e independientes, siendo el coste de los mismos asumidos por el contratista, hasta el importe máximo del 1 % del presupuesto de ejecución material. Dicho importe, en caso de que lo requiera el Director de las Obras, habrá de ser justificado con las correspondientes facturas. En los casos en los que del resultado del análisis efectuado se desprenda que no se alcanzan las exigencias contenidas en el Pliego de Condiciones, no se tendrá en cuenta el importe del gasto para determinar el porcentaje citado del 1 %.

### **6.13.- Otras obligaciones.**

El Contratista vendrá obligado a satisfacer todos los gastos y derechos reglamentarios que se devenguen en la ejecución de estas obras desde el replanteo hasta la liquidación definitiva.

El Contratista queda obligado a responder de los daños que originen en fincas y predios como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este Pliego ó de las instrucciones que reciba de la Dirección de la Obra.

### **6.13.- Obligaciones medioambientales.**

El Contratista vendrá obligado a cumplir con la legislación y la normativa medioambiental, así como con todas las medidas que los órganos competentes en materia de medioambiente establezcan. Por otra parte, el Contratista vendrá obligado a estudiar el entorno de la obra con la finalidad de identificar posibles afecciones, directas o indirectas, a especies de flora y fauna protegida. En caso de existencia de posibles afecciones, el Contratista adoptará cuantas medidas sean necesarias con la finalidad de evitar cualquier tipo de daño y, en su caso, cumplir con lo establecido por los planes de gestión, conservación, protección, recuperación, etc. que la administración haya establecido para las mismas. No serán objeto de abono las medidas adoptadas, considerándose el precio de las mismas incluidas en los costes indirectos, salvo que de forma expresa se recoja precio para ellas en el Documento nº 4 del Proyecto.

### **6.14.- Disposición final**

En todo aquello que no se halle correctamente especificado en este Pliego, el Contratista deberá atenerse a lo dispuesto en la normativa vigente en torno a la contratación y ejecución de las Obras Públicas con rango jurídico superior.

**Firmado electrónicamente por:**

**El Técnico Responsable,**  
**Joaquín A. Martínez-Castroverde Pérez**  
**El Jefe de Servicio de Apoyo Técnico, Económico y de Ordenación,**  
**Rafael Miguel García Sánchez**