

DOCUMENTO N° 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

PARTE 1. INTRODUCCIÓN GENERALIDADES

PARTE 2. MATERIALES BÁSICOS

PARTE 3. EXPLANACIONES

PARTE 4. DRENAJE

PARTE 5. FIRMES

PARTE 6. ESTRUCTURAS

PARTE 7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

PARTE 8. MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL

PARTE 9. REPOSICIONES DE SERVICIOS AFECTADOS

PARTE 10. VARIOS

PARTE 1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

INDICE

<p>ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 1</p> <p style="padding-left: 20px;">100.1.- DEFINICIÓN 1</p> <p>ARTICULO 101. DISPOSICIONES GENERALES 5</p> <p style="padding-left: 20px;">101.2. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS 5</p> <p style="padding-left: 20px;">101.4. PERSONAL DEL CONTRATISTA 5</p> <p style="padding-left: 20px;">101.7. OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES 5</p> <p>ARTICULO 102. DESCRIPCIÓN GENERAL..... 21</p> <p style="padding-left: 20px;">102.2 PLANOS25</p> <p style="padding-left: 20px;">102.3 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES.....25</p> <p>ARTICULO 103. INICIACIÓN DE LAS OBRAS 26</p> <p style="padding-left: 20px;">103.3. PROGRAMA DE TRABAJOS26</p> <p style="padding-left: 20px;">103.4.- ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS26</p> <p>ARTÍCULO 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 26</p> <p style="padding-left: 20px;">104.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS26</p> <p style="padding-left: 20px;">104.2. EQUIPOS DE MAQUINARIA.....26</p> <p style="padding-left: 20px;">104.3. ENSAYOS26</p> <p style="padding-left: 20px;">104.4. MATERIALES.....27</p> <p style="padding-left: 20px;">104.5. ACOPIOS27</p> <p style="padding-left: 20px;">104.6. TRABAJOS NOCTURNOS28</p> <p style="padding-left: 20px;">104.7. TRABAJOS DEFECTUOSOS.....28</p> <p style="padding-left: 20px;">104.8. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS.....28</p> <p style="padding-left: 20px;">104.9. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES28</p> <p style="padding-left: 20px;">104.10. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....29</p> <p style="padding-left: 40px;">104.10.1. DRENAJE.....29</p> <p style="padding-left: 40px;">104.10.2. Heladas29</p> <p style="padding-left: 40px;">104.10.3. Incendios.....29</p> <p style="padding-left: 20px;">104.11. MODIFICACIÓN DE OBRA29</p> <p style="padding-left: 20px;">104.12. VERTEDEROS, YACIMIENTOS Y PRÉSTAMOS29</p> <p style="padding-left: 20px;">104.13. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA29</p> <p style="padding-left: 20px;">104.14. VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES29</p> <p style="padding-left: 20px;">104.15. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO29</p> <p style="padding-left: 20px;">104.16 MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRE Y SERVICIOS30</p>	<p style="padding-left: 20px;">104.17. INSTALACIONES AUXILIARES 30</p> <p style="padding-left: 20px;">104.18. CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE..... 30</p> <p>ARTÍCULO 105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA..... 32</p> <p style="padding-left: 20px;">105.1. PERMISOS Y LICENCIAS 32</p> <p style="padding-left: 20px;">105.2. OBJETOS ENCONTRADOS 32</p> <p style="padding-left: 20px;">105.3. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES 32</p> <p style="padding-left: 20px;">105.4. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS..... 32</p> <p>ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO 33</p> <p style="padding-left: 20px;">106.1.- MEDICIÓN Y ABONO 33</p> <p>ARTÍCULO 107.- OFICINA DE OBRA..... 33</p> <p>ARTÍCULO 108.- OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA 34</p> <p style="padding-left: 20px;">108.2.- OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA 34</p> <p>ARTÍCULO 109.- SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN 34</p> <p>ARTÍCULO 110.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS Y TELEFÓNICAS..... 35</p> <p style="padding-left: 20px;">110.1.- NORMATIVA 35</p> <p style="padding-left: 20px;">110.2.- CONTROLES Y ENSAYOS 35</p> <p>ARTÍCULO 111.- PUBLICIDAD..... 35</p> <p>ARTÍCULO 112.- ACCESO A LA OBRA 36</p> <p>ARTÍCULO 114.- LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS 36</p>
--	--

ARTÍCULO 100.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

100.1.- DEFINICIÓN

El presente avance del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por O.M. de 6 de febrero 1976, (PG-3, versión Marzo 2009) y a cuya publicación se confiere efecto legal por O.M. de 2 de julio de 1976, posteriormente revisado parcialmente, y lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las Obras que integran el Proyecto.

En la presente fase del proyecto se mencionarán las prescripciones y normativas de aplicación vigentes para ser desarrollado en fases posteriores, a medida que sean definidos los materiales, procedimientos y sistemas constructivos elegidos. La estructura del pliego que se representa el índice de este tomo, imprimiéndose de color gris los apartados que se desarrollarán.

Las revisiones parciales del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, por Órdenes Ministeriales u Ordenes Circulares, que serán de aplicación, son las siguientes:

1º Incluidos como anexos a la Instrucción sobre secciones de firmes en autovías, aprobada por Orden Ministerial de 31 de julio de 1986 (BOE del 5 de septiembre), se han revisado los artículos siguientes:

- 500 "Zahorra natural" (antes "Sub-bases granulares").
- 501 "Zahorra artificial".
- 516 "Hormigón compactado" (nuevo).
- 517 "Hormigón magro".

La derogación de la citada Instrucción por la Orden Ministerial de 23 de mayo de 1989 (BOE del 30 de junio), por la que se aprueba la Instrucción 6.1 y 6.2-IC sobre firmes, se debe entender como aplicable a la Instrucción en sí, pero no a los artículos del Pliego contenidos en sus anexos.

2º Por Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE del 3 de febrero), posteriormente modificada por Orden Ministerial de 8 de mayo de 1989 (BOE del 18 de mayo), se han revisado los artículos siguientes, relativos a ligantes hidrocarbonados:

- 210 "Alquitranes".
- 211 "Betunes asfálticos".
- 212 "Betunes fluidificados".
- 213 "Emulsiones asfálticas".
- 214 "Betunes fluxados".

3º Por Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE del 3 de febrero), posteriormente afectada por la Orden Ministerial de 28 de septiembre de 1989 (BOE del 9 de octubre), se han revisado los siguientes artículos, relativos a elementos metálicos para hormigón armado o pretensado:

- 240 "Barras lisas para hormigón armado".
- 241 "Barras corrugadas para hormigón armado".
- 242 "Mallas electrosoldadas".
- 243 "Alambres para hormigón pretensado".
- 244 "Torzales para hormigón pretensado".
- 245 "Cordones para hormigón pretensado".
- 246 "Cables para hormigón pretensado".
- 247 "Barras para hormigón pretensado".
- 248 "Accesorios para hormigón pretensado".

4º Por Orden Ministerial de 28 de septiembre de 1989 (BOE del 9 de octubre), se ha revisado el artículo 104 "Desarrollo y control de las obras".

5º La Orden Circular 294/87T, de 23 de diciembre de 1987, sobre riegos con ligantes hidrocarbonados ha revisado los siguientes artículos:

- 530 "Riegos de imprimación".
- 531 "Riegos de adherencia".
- 532 "Riegos de curado" (antes "Tratamientos superficiales").

6º La Orden Circular 297/88T, de 29 de marzo de 1988, sobre estabilización de suelos "in situ" y tratamientos superficiales con ligantes hidrocarbonados ha revisado los siguientes artículos:

- 510 "Suelos estabilizados "in situ" con cal.
- 511 "Suelos estabilizados "in situ" con cemento (antes "Suelos estabilizados con productos bituminosos".
- 533 "Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla" (antes "Macadam por penetración con ligantes bituminosos viscosos").
- 540 "Tratamientos superficiales con lechada bituminosa".

7º La Orden Circular 299/89T, de 23 de febrero de 1989, ha revisado el artículo 542 "Mezclas bituminosas en caliente".

8º La Orden Circular 311/90C y E, de 20 de marzo, ha revisado el artículo 55 "Pavimentos de hormigón vibrado".

9º La Orden Circular 322/97, de 24 de febrero de 1997 ha revisado los siguientes artículos:

- 215 "Betunes asfálticos modificados con polímeros".
- 216 "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros".
- 543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura de pequeño espesor".

Los artículos 215 y 216 son objeto, a su vez, de la O.M. de 27 de diciembre de 1999, que se cita más adelante.

10º La Orden Circular 325/97 T, de 30 de diciembre, sobre "Señalización", vigente a partir del 31 de enero de 1998.

11º La Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999 (B.O.E. de 22 de enero de 2000) actualiza determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, en lo relativo a conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados:

Se suprimen los siguientes artículos:

- 200 "Cal aérea".
- 201 "Cal hidráulica".
- 210 "Alquitranes".

Se incorporan los siguientes artículos:

- 200 "Cales para estabilización de suelos".
- 212 "Betunes fluidificados para riegos de imprimación".
- 215 "Betunes asfálticos modificados con polímeros".
- 216 "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros".

Se modifican los siguientes artículos:

- 202 "Cementos".

- 211 "Betunes asfálticos".
- 213 "Emulsiones bituminosas".
- 214 "Betunes fluxados".

12º La Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1999 (B.O.E. del 28 de enero de 2000) actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Se suprimen los siguientes artículos:

- 278 "Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas".
- 279 "Pinturas para imprimación anticorrosiva de superficies materiales féreos".
- 289 "Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales".

Se modifica el artículo:

- 700 "Marcas viales".

Se incorporan los siguientes artículos:

- 701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes".
- 702 "Captafaros retrorreflectantes".
- 703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes".
- 704 "Barreras de seguridad".

13º La ORDEN FOM/1382/2002, sobre geotecnia vial, modifica lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes.

Serán de aplicación en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares para obras de carreteras y puentes, los artículos:

- 290 "Geotextiles".
- 300 "Desbroce del terreno".
- 301 "Demoliciones".
- 302 "Escarificación y compactación".
- 303 "Escarificación y compactación del firme existente".
- 304 "Prueba con supercompactador".
- 320 "Excavación de la explanación y préstamos".
- 321 "Excavación en zanjas y pozos".
- 322 "Excavación especial de taludes en roca".
- 330 "Terraplenes".
- 331 "Pedraplenes".
- 332 "Rellenos localizados".
- 333 "Rellenos todo-uno".
- 340 "Terminación y refino de la explanada".

- 341 "Refino de taludes".
- 400 "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra".
- 401 "Cunetas prefabricadas".
- 410 "Arquetas y pozos de registro".
- 411 "Imbornales y sumideros".
- 412 "Tubos de acero corrugado y galvanizado".
- 420 "Zanjas drenantes".
- 421 "Rellenos localizados de material filtrante".
- 422 "Geotextiles como elemento de filtro y drenaje".
- 658 "Escollera de piedras sueltas".
- 659 "Fábrica de gaviones".
- 670 "Cimentaciones por pilotes hincados a percusión".
- 671 "Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ".
- 672 "Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas in situ".
- 673 "Tablestacados metálicos":
- 674 "Cimentaciones por cajones indios de hormigón armado".
- 675 "Anclajes".
- 676 "Inyecciones".
- 677 "Jet grouting".

En sustitución de los artículos 300, 301, 302, 303, 304, 320, 321, 322, 330, 331, 332, 340, 341, 400, 401, 410, 411, 412, 420, 421, 658, 659, 670, 671, 672, 673 y 674 del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3, versión Marzo 2009).

14º Comunicación de la Dirección General de Carreteras de 24 de mayo de 2000 sobre la nueva redacción de los artículos del Pliego General relativos a Hormigones y Acero Estructural.

15º Orden Circular 5/2001, de 24 de mayo de 2001, sobre riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón.

16º Orden Circular 6/2001, de 22 de junio de 2001, para la modificación de la Orden Circular 321/95 T y P en lo referente a barreras de seguridad metálicas para su empleo en carreteras de calzada única.

17º Orden Circular 10/2002, de 22 de octubre de 2002, sobre secciones de firme y capas estructurales de firmes.

18º Orden Circular 11/2002, de 22 de noviembre de 2002, sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural.

19º Orden Ministerial FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a firmes y pavimentos (BOE, 6/4/2004). Incorporó los siguientes artículos:

- 510. Zahorras.
- 512. Suelos estabilizados in situ.
- 513. Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento).
- 530. Riegos de imprimación.
- 531. Riegos de adherencia.
- 532. Riegos de curado.
- 540. Lechadas bituminosas.
- 542. Mezclas bituminosas en caliente.
- 543. Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura
- 550. Pavimentos de hormigón.
- 551. Hormigón magro vibrado.

Derogó los siguientes artículos:

- 203. Yesos y escayolas.
- 220. Baldosas de cemento.
- 221. Ladrillos huecos.
- 222. Ladrillos macizos.
- 223. Ladrillos perforados.
- 500. Subbases granulares.
- 501. Zahorra artificial(3).
- 502. Macadam.
- 510. Suelos estabilizados in situ con cal.
- 511. Suelos estabilizados con productos bituminosos.
- 512. Suelos estabilizados con cemento.
- 513 Grava-cemento.
- 514. Grava-emulsión.
- 515. Grava-escoria.
- 530. Riegos de imprimación.
- 531. Riegos de adherencia.
- 532. Tratamientos superficiales.
- 533. Macadam bituminoso por penetración con ligantes viscosos.
- 534. Macadam bituminoso por penetración con ligantes fluidos.
- 540. Tratamientos superficiales con lechada bituminosa.
- 541. Mezclas bituminosas en frío.
- 542. Mezclas bituminosas en caliente.
- 550. Pavimentos de hormigón.
- 560. Adoquines de piedra labrada.
- 570. Bordillos.
- 650. Chapados de piedra.
- 651. Mampostería careada.
- 652. Mampostería concentrada.

- 653. Mampostería descafilada.
- 654. Mampostería en seco.
- 655. Mampostería ordinaria.
- 656. Sillería.
- 657. Fábricas de ladrillo.

20° Orden Circular 23/2008 de 30 de julio sobre criterios de aplicación de pretiles metálicos en carretera.

21° Orden Circular 24/2008 de 30 de julio, por el que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3, versión Marzo 2009), relativos a firmes y pavimentos.

- 542. Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso
- 543. Mezclas bituminosas para capa de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas

22° Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carreteras.

Derogó los siguientes artículos:

- 680. Encofrados y moldes.
- 681. Apeos y cimbras.
- 693. Montaje de elementos prefabricados

23° Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal. Dirección General de Carreteras, diciembre 2012.

Revisa los artículos:

- 700. Marcas viales.

24° Por Orden Ministerial de 28 de diciembre de 20 de Marzo de 2014 se aprueba 8.1-IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras

Revisa los artículos:

- 701. Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes.

25° O. C. 35/2014 Sobre Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

Revisa los artículos:

- 704. Barreras de seguridad

Se entenderá que el contenido de ambos Pliegos (PPTP y PG3) regirá para todas las materias contenidas en ellos, siendo además de aplicación todo lo establecido en el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio) y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre), así como todas sus modificaciones posteriores, siempre y cuando no se opongan a la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

26° Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Se actualizan los siguientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, con la redacción con que figuran en el anexo a esta Orden:

PARTE 2 - MATERIALES BÁSICOS

- Artículo 200 Cales.
- Artículo 202 Cementos.
- Artículo 211 Betunes asfálticos.
- Artículo 212 Betunes modificados con polímeros.
- Artículo 214 Emulsiones bituminosas.
- Artículo 290 Geotextiles y productos relacionados.

PARTE 5 – FIRMES Y PAVIMENTOS

- Artículo 510 Zahorras.
- Artículo 512 Suelos estabilizados in situ.
- Artículo 513 Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento).
- Artículo 530 Riegos de imprimación.
- Artículo 531 Riegos de adherencia.
- Artículo 532 Riegos de curado.
- Artículo 540 Microaglomerados en frío.
- Artículo 542 Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso.
- Artículo 543 Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.
- Artículo 550 Pavimentos de hormigón.
- Artículo 551 Hormigón magro vibrado.

PARTE 7 - SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

- Artículo 700 Marcas viales.
- Artículo 701 Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes.
- Artículo 702 Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal.
- Artículo 703 Elementos de balizamiento retrorreflectantes.
- Artículo 704 Barreras de seguridad, pretiles y sistemas de protección de motociclistas.

Este Avance del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ha articulado de la misma manera que el Pliego General y sus revisiones parciales, y si en aquél no figurara referencia a determinados artículos, se entenderá que se mantienen las prescripciones del P.P.T.G. con sus revisiones parciales.

El conjunto de ambos Pliegos contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son la norma y guía que han de seguir el Contratista y el Director de la obra.

100.2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al presente Proyecto de Construcción.

Las normas de este Avance del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán sobre las del General.

ARTICULO 101. DISPOSICIONES GENERALES

101.2. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

El adjudicatario asumirá las responsabilidades inherentes a la dirección inmediata de los trabajos y al control y vigilancia de materiales y obras que ejecute.

101.4. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El adjudicatario está obligado a adscribir, con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas, sin perjuicio de que cualquier otro tipo de técnicos tengan las misiones que les correspondan, quedando aquél como representante de la contrata ante la Dirección de las obras.

101.7. OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES

NORMAS ADMINISTRATIVAS:

Orden, de 8 de marzo de 1972, por la que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de estudios y servicios técnicos competencia del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE del 30).

Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre, en lo que no se oponga a lo establecido en la Ley 13/1995 de 18 de mayo.

Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE del 26 de octubre de 2001). El RD 817/2009, de 8 de mayo (BOE del 15 de mayo de 2009), deroga los artículos 79, 114 al 117 y los anexos VII, VIII y IX y modifica el artículo 179.1. Corrección de errores BOE del 19 de diciembre de 2001 y del 8 de febrero de 2002.

Reglamento General de Carreteras 1812/1994 (BOE 228 DE 23.9.94), y los R.D. 1911/1997 (BOE 9 DE 10.1.97), 597/99 (BOE 29.04.99) Y 114/01 (BOE 21.02.01)

Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/1982 de 26 de Junio.

Ley 16/1987 de 30 de julio de ordenación de los Transportes Terrestres, y modificaciones posteriores, DE 18.09.93, 26.03.98 Y 11.06.99.

R.D. 1211/1990, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres (BOE nº 241 de 08.10.90) y modificaciones posteriores: R.D. 780/2001, de 6 de julio; O.M. de 02 .08.01; O.M. de 19.10.01 y R.D. 366/2002, de 19 de abril.

Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/86 de 11 de Abril.

Estatuto de los Trabajadores. R.D. 1/1995 de 24 de marzo y modificaciones posteriores: LEY 60/1997, de 19 de diciembre; R.D. 488/1998, de 27 de marzo; R.D. 1659/1998, de 24 de julio; R.D. 2720/1998, de 18 de diciembre; LEY 24/1999, de 6 de julio y LEY 33/2002, de 5 de julio.

Ley 13/2003, de 23 de mayo, reguladora del contrato de concesión de obras públicas (BOE del 24). Modifica las leyes de Contratos de las Administraciones Públicas, de Autopistas, de Costas y de Aguas.

Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M.28.8.70) (B.O.E. 5-7-8-9.9.70).

Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por Decreto 2414/61 de 30 de Noviembre y sus modificaciones posteriores.

ORDEN de 3 de abril de 2002, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, por la que se desarrolla el Decreto 29/1993, de 11 de marzo, Reglamento de la Ley de Carreteras de la Comunidad de Madrid en materia de accesos a la red de carreteras de la Comunidad de Madrid, actualizada el 12 de agosto de 2005.

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.

Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre de 2012, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.

NORMATIVA TÉCNICA:

Expropiaciones

- Ley, de 16 de diciembre de 1954, de Expropiación Forzosa (BOE del 17). La Ley 11/1996, de 27 de diciembre, modifica el artículo 52 de la Ley de Expropiación Forzosa.
- Decreto, de 26 de abril de 1957, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa (BOE del 20 de junio).
- Ley del Suelo 6/98 de 13 de Abril y sus modificaciones reflejadas en el artículo 1 de la Ley 10/2003, de 20 mayo, de medidas urgentes de liberalización en el sector inmobiliario y transportes.
- Proyecto de Real Decreto por el que se aprueban las normas técnicas de valoración catastral de los bienes inmuebles de características especiales, de 1 de junio de 2007.
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo.
- Nota de servicio 4/2010 sobre el estudio de las expropiaciones en los proyectos de trazado de la dirección general de carreteras, de 7 de julio de 2010.
- Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo.

Riesgos laborales (Seguridad y salud)

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de riesgos laborales (BOE del 10).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre).
- Resolución de 5 de marzo de 1999, de la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes, sobre delegación de competencias de atribuciones en materia de

seguridad y salud en las obras de carreteras en los Jefes de Demarcación de Carreteras del Estado (BOE del 25).

- Normativa anterior a la Ley 31/1995 en lo no derogado por ésta o por el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997.
- Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera (de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento).
- 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.

Normativa general de carreteras

- Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras (BOE del 30, rectificaciones BOE 12 de noviembre).
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE del 23). Modificado por el Real Decreto 1911/1997, de 19 de diciembre, (BOE del 10 de enero de 1998), por el Real Decreto 597/1999, de 16 de abril (BOE del 29 de abril de 1999) y por el Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero BOE del 21 de febrero de 2001). La Orden de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento desarrolla algunos de sus artículos.
- Real Decreto 2296/1981, de 3 de agosto, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito territorial de las Comunidades Autónomas (BOE del 9 de octubre).
- Orden, de 16 de diciembre de 1997, del Ministerio de Fomento por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios (BOE del 24 de enero de 1998).

Modificada por Orden de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001).

- PG-3. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes. Edición actualizada a 1 de enero de 2007.

Proyecto

- Orden Circular 223/69 P-CV, de noviembre, sobre redacción de proyectos completos.
- Recomendaciones para la redacción de estudios de carreteras, publicadas en 1983 en seis tomos. Estas Recomendaciones están en curso de revisión y para algunas de ellas existen ya textos provisionales.
- Prescripciones técnicas para la obtención de cartografía a emplear en proyectos de la Dirección General de Carreteras, publicadas en 12 de marzo de 1991.
- Mapas de tráfico. Publicado anualmente por la Dirección General de Carreteras.
- 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 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero. Ministerio de medio ambiente, y medio rural y marino, publicado en el BOE el 1 de agosto de 2009.
- Nota de Servicio 1/2010, de 26 de marzo de 2010, sobre presentación y edición de proyectos tramitados por la Subdirección General de Proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento, B.O.E.de23dediciembrede 2010.

- Nota de servicio 4/2011 sobre la organización y presentación de la documentación digital de los estudios informativos, anteproyectos y proyectos gestionados por la subdirección general de estudios y proyectos, Dirección General de Carreteras, Ministerio de Fomento, 10 Octubre 2011.
- Nota de Servicio 8/2014. Recomendaciones para la redacción de los Proyectos de Trazado de Carreteras, 3 de diciembre de 2014.
- Nota de Servicio 8/2014. Recomendaciones para la redacción de los Proyectos de Construcción de Carreteras, 4 de diciembre de 2014.

Trazado

- Normas generales
- Orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras (BOE del 2 de febrero de 2000). Modificada por Orden de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001).
- Nudos
- Recomendaciones para el proyecto de enlaces, publicadas por la Dirección General de Carreteras en 1986 (3ª edición).
- Recomendaciones sobre glorietas, publicadas por la Dirección General de Carreteras en mayo de 1989.
- ORDEN FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado, publicada en el BOE de 5 de Octubre de 2007. Publicado por el Ministerio de Carreteras.

- Calzadas de servicio

- Orden, de 16 de diciembre de 1997, del Ministerio de Fomento por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios (BOE del 24 de enero de 1998).

Drenaje

- Climatología e hidrología

- Isolíneas de precipitaciones máximas previsibles en un día (datos hasta 1970), Dirección General de Carreteras, 1978.
- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales, Dirección General de Carreteras, mayo de 1987.
- Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras, 1997.
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras, 1999. Contiene programa informático.

- Cálculo del drenaje

- Orden, de 21 de junio de 1965, por la que se aprueba la Norma 5.1-IC sobre drenaje (BOE del 17 de septiembre). Vigente en la parte no derogada por la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial.
- Orden, de 14 de mayo de 1990, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 23).
- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. En la práctica sustituye a la Norma 5.1-IC en su parte de drenaje subterráneo

- Obras de drenaje

- Orden, de 8 de julio de 1964, por la que se aprueba la Norma 4.1-IC sobre obras pequeñas de fábrica, (BOE del 11 y 12 de enero de 1965). Aunque no ha sido formalmente derogada está en desuso y debido a la incidencia sobre la misma de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) se debe considerar como derogada en la práctica.
- Orden, de 3 de junio de 1986, por la que se aprueba la Colección de pequeñas obras de paso 4.2-IC (BOE del 20). Se encuentra en la misma situación que la Norma 4.1-IC, es decir, aunque no ha sido formalmente derogada está en desuso y debido a la incidencia sobre la misma de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) se debe considerar como derogada en la práctica.

Geología y geotecnia

- Estudios geológicos y geotécnicos
- Guía de cimentaciones en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras. Septiembre de 2002. Edición 2009.
- Nota de servicio 3/2012. Recomendaciones sobre la campaña geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras. Dirección General de Carreteras. 27 de noviembre de 2012.
- Anexo a la Nota de servicio 3/2012. Recomendaciones sobre la campaña geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras. Dirección General de Carreteras. 27 de noviembre de 2012.

Obras de paso: puentes y estructuras

Conceptos generales

- Orden Circular 11/2002, sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón.
- Obras de paso de nueva construcción. Conceptos generales. Dirección General de Carreteras, mayo de 2000.

- Guía para la concepción de puentes integrales en carreteras. Dirección General de Carreteras, septiembre de 2000.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) (BOE del 19 de junio de 2008). Corrección de errores BOE del 11 de septiembre de 2008.
- Real Decreto 605/2006, de 19 de mayo, por el que se aprueban los procedimientos para la aplicación de la norma UNE-EN 197-2:2000 a los cementos no sujetos al marcado CE y a los centros de distribución de cualquier tipo de cemento (BOE de 7 de junio de 2006).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” (BOE del 22 de agosto de 2008). Corrección de errores BOE del 24 de diciembre de 2008.
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la “Instrucción de Acero Estructural (EAE)” (BOE del 23 de junio de 2011). Corrección de errores BOE del 23 de junio de 2012.

Acciones y su combinación

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP) aprobada por Orden (Ministerio de Fomento) de 12 de febrero de 1998 (BOE de 4 de marzo).
- Norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07). 18 Mayo 2007, Real Decreto 637/2007.
- Norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02), aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 Septiembre.
- Orden FOM/ 2842/2011 de 29 de septiembre sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11)

Elementos de hormigón

- Resolución de 4 de junio de 2001, de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento, por la que se reconoce la marca “AENOR” para cementos a los efectos de la instrucción de hormigón estructural.
- Resolución de 4 de junio de 2001, de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento, por la que se reconoce la marca “AENOR” para productos de acero para hormigón a los efectos de la instrucción de hormigón estructural.
- Pretensado exterior en puentes de carretera I. Estado actual de la técnica. Dirección General de Carreteras, 1993.
- Pretensado exterior en puentes de carretera II. Recomendaciones para la verificación de la seguridad frente a rotura por flexión. Dirección General de Carreteras, 1996.
- Orden Circular 11/2002, sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón.

Elementos metálicos y mixtos

- Recomendaciones para el proyecto de puentes metálicos para carreteras (RPM-95). Dirección General de Carreteras, 1996.
- Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras (RPX-95). Dirección General de Carreteras, 1996.
- Manual de aplicación de las Recomendaciones RPM - RPX / 95. Dirección General de Carreteras, 1ª edición - septiembre 2000.

Pruebas de carga

- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carreteras. Dirección General de Carreteras, 1999.
- Pruebas de carga. Colección de puentes losa. MOPU, 1984, publicado por la Dirección General de Carreteras en mayo de 1986. En revisión por la entrada en vigor de nueva IAP.

- Pruebas de carga. Colección de puentes de vigas pretensadas. MOPU, 1984, publicado por la Dirección General de Carreteras en diciembre de 1986. En revisión por la entrada en vigor de la nueva IAP.
- Coeficiente de impacto en puentes de carretera. Ensayo dinámico normalizado para su determinación, Dirección General de Carreteras, diciembre de 1988.

Elementos funcionales y auxiliares

- Instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera (Orden FOM/3818/2007)
- Nota de servicio 3/2007, de 14 de marzo de 2007, sobre instrucciones para la utilización de cimbras autolanzables (móviles) en la construcción de puentes de carretera.
- Nota de servicio 4/2001, de 27 de Abril de 2001, sobre pintura de barandas, pretilas metálicas y barandillas a utilizar en la red de carreteras del Estado gestionada por la Dirección General de Carreteras.

Losas de transición

- Nota de Servicio de la Subdirección General de Construcción, de 28 de julio de 1992, sobre losas de transición en obras de paso.

Apoyos

- Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera, publicadas por la Dirección General de Carreteras en 1982.
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera, Dirección General de Carreteras, 1995.
- Sistemas de contención de vehículos
- Nota de Servicio 1/95 SGC sobre bases de cálculo y diseño de pretilas en puentes de carretera.

- Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos, aprobadas por Orden Circular 321/95, de 12 de diciembre de 1995.
- Orden Circular 23/2008 sobre criterios de aplicación de pretiles metálicos en puentes de carretera, de la Dirección General de Carreteras, aprobada el 30 de julio de 2008.

Otras disposiciones y publicaciones

- Inspecciones principales de puentes de carretera, Dirección General de Carreteras, 1988.
- Nota de Servicio, de 17 de agosto de 1989, sobre pasos superiores en autovías.
- Orden Circular 302/89 T, de 31 de mayo de 1990, sobre pasos superiores en carreteras con calzadas separadas. En lo no anulado por disposiciones posteriores.
- Durabilidad del hormigón: estudio sobre Medida y Control de su Permeabilidad.

Dirección General de Carreteras 1989.

- Control de la erosión fluvial en puentes, publicado en septiembre de 1988.
- Estructuras de acero en edificación EA-95, aprobada por Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre (BOE de 18 de enero de 1996).

Publicaciones útiles de otros organismos y asociaciones

Antigua Asociación Técnica Española del Pretensado (ATEP)

- Recomendaciones para la disposición y colocación de armaduras H.P. 5-79. Año 1979.
- Recomendaciones para la ejecución y control del tesado de armaduras postesadas H.P. 2-73. Año 1973.
- Recomendaciones para la ejecución y control de la inyección H.P. 3-73. Año 1973.
- Recomendaciones para la aceptación y utilización de sistemas de pretensado para armaduras postesadas. Año 1976.

- Recomendaciones para el proyecto, construcción y control de anclajes al terreno H.P. 8-96. Año 1996.
- Proyecto y construcción de puentes y estructuras con pretensado exterior H.P. 10-96. Año 1996.
- Reparación y refuerzo de estructuras de hormigón.

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)

- Impermeabilización de tableros de puentes. Cedex, 1982.

Firmes y pavimentos

- Diseño. Firme nuevo
- Secciones de firme Norma 6.1 IC Instrucción de carreteras, Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre (BOE de 12 de diciembre de 2003).
- Nota de servicio 5/2006 sobre Explanaciones y Capas de Firme tratadas con cemento,
- Orden Circular 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU). Julio 2007, Ministerio de Fomento
- Orden Circular 24/2008 sobre el pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Artículos: 542-Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543-Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.
- Orden Circular 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra, aprobada el 23 de marzo de 2009
- Diseño. Rehabilitación de firmes

- Rehabilitación de firmes de la Instrucción de carreteras Norma 6.3 IC Instrucción de carreteras, Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre.

Señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos

- Señalización vertical
- Real Decreto 2296/1981, de 3 de agosto, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito territorial de las Comunidades Autónomas (BOE del 9 de octubre).
- Catálogo de señales de circulación, Dirección General de Carreteras, noviembre de 1986.
- Nota de Servicio de la Subdirección General de Conservación y Explotación, de 15 de febrero de 1993, sobre condiciones de diseño y ubicación de carteles informativos permanentes de denominación de carreteras de la Red del Estado.
- Manual del sistema de señalización turística homologada de la Red de Carreteras del Estado. (1ª edición) Enero 2000.
- Orden FOM/534/2014 de 20 de marzo de 2014 por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 5 de abril de 2014).
- Señalización horizontal (Marcas viales)
- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2- IC sobre marcas viales, (BOE del 4 de agosto y 29 de septiembre).
- Orden Circular 304/89 MV, de 21 de julio, sobre proyectos de marcas viales.
- Nota de servicio 2/2007 Sobre los criterios de aplicación y mantenimiento de las características de la señalización horizontal, de 15 de febrero de 2007.
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal. Dirección General de Carreteras, diciembre 2012.

- Señalización de obras

- Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE del 18 de septiembre). Esta Orden ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero, (BOE del 1 de marzo) por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b) A del Código de la Circulación.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1997 (Serie monográfica). Como aplicación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Orden Circular 300/89 PyP, de 20 de marzo, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.
- Orden Circular 301/89 T, de 27 de abril, sobre señalización de obras.
- Orden de 6 de junio de 1973, sobre carteles en las obras de carreteras (BOE del 18 de junio).
- Nota de Servicio, de 15 de noviembre de 1993, sobre carteles de obras.
- Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras, 1997 (Serie monográfica). Adecuación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1997 (Serie monográfica). Como aplicación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Elementos de balizamiento (Hitos de arista, captafaros, etc.)
- Orden Circular 309/90 CyE, de 15 de enero, sobre hitos de arista.
- Sistemas de contención de vehículos
- Orden Circular 35/2014 Sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

Revisión de precios

- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, BOE de 26 de Octubre de 2011.
- Orden Circular 31/2012 sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras, Dirección General de Carreteras, 12 de diciembre de 2012

Mediciones y presupuestos

- Real Decreto 982/1987, de 5 de junio, por el que se da nueva redacción a los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado, fijando los porcentajes de gastos generales y beneficio industrial (BOE del 30 de julio).
- Real Decreto 2832/1978, de 27 de octubre, sobre el 1% cultural (BOE), y Circular 5/92, de 19 de mayo de 1992, sobre consignación y destino del 1% cultural.
- Orden Circular 307/89 G, de 28 de agosto, sobre normalización de los documentos a entregar por Contratistas y Consultores en cuanto a certificaciones, mediciones y presupuestos.
- Nota de Servicio, de 7 de mayo de 1997, sobre redacción de presupuestos ajustándose a los precios de mercado.
- Comunicación nº 3/75, de julio, sobre cálculo, medición y valoración de obras de paso.
- Orden FOM/1824/2013, de 30 de septiembre, por la que se fija el porcentaje a que se refiere el artículo 131 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, a aplicar en el Ministerio de Fomento.
- Orden FOM/604/2014, de 11 de abril, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades del sector público dependientes o vinculadas, a la

financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística.

- Orden Circular 37/2016. Base de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras. 29 Enero 2016

Medio Ambiente

Normativa de evaluación ambiental

Normativa europea

- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva Nº 1386/2013/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de noviembre de 2013 relativa al Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2020 «Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta»
- Reglamento UE Nº 1293/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2013 relativo al establecimiento de un Programa de Medio Ambiente y Acción por el Clima (LIFE) y por el que se deroga el Reglamento (CE) no 614/2007
- Decisión de ejecución de la Comisión de 7 de noviembre de 2013 por la que se adopta la séptima lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica atlántica.
- Decisión de ejecución de la Comisión de 7 de noviembre de 2013 por la que se adopta la séptima lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (texto codificado que refunde en un

único texto legal las Directivas D 85/337/CEE, D 97/11/CE, D 2003/35/CE y D 2009/31/EC).

- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001 relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (DOCE núm. L 197, de 21 de julio de 2001).
- Convenio de Espoo , de 25 de febrero de 1991, ratificado por la UE, publicado en el B.O.E. de 21 de octubre de 1997.
- Convenio de Aarhus de 25 de junio de 1998, publicado en el B.O.E. de 16 de febrero de 2005.
- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de marzo de 2006 sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE.
- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.

Normativa nacional

- Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. Normativa nacional publicada con posterioridad al inicio del procedimiento del presente proyecto
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Normativa nacional publicada con posterioridad al inicio del procedimiento del presente proyecto.
- Real Decreto 1015/2013, de 20 de diciembre, por el que se modifican los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

Normativa sectorial nacional de aplicación relacionada con evaluación ambiental

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono.
- Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes

Normativa de Extremadura

- Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Decreto 54/2011, de 29 de abril que aprueba el Reglamento de Evaluación Ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura
- Ley 5/2010, de prevención y calidad ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Decreto 47/2004, de 24 de abril, por el que se dictan normas de carácter técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura.

Normativa sobre emisiones contaminantes a la atmósfera

La normativa sobre calidad del aire actualmente en vigor en España es la siguiente:

Normativa Europea

- Directiva 2004/107/CE. de 15 de diciembre de 2004 relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente
- Directiva 2008/50/CE (que ha sustituido a las Directivas 96/62/CE, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente
- Directiva 1999/30/CE, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente
- Directiva 2000/69/CE, sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente
- Directiva 2002/3/CE, relativa al ozono en el aire ambiente y a la Decisión 97/101/CE, por la que se establece un intercambio recíproco de información y datos de las redes y estaciones aisladas de medición de la contaminación atmosférica en los Estados Miembros.

Normativa Nacional

- Ley 34/2007 de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera
- Real Decreto 102/2011, relativo a la mejora de la calidad del aire ambiente, (que ha derogado los Reales Decretos, 1073/2002 sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono
- Ley 16/2002, de 1 de julio, relativa a la prevención y control integrados de la contaminación

Normativa de Extremadura

- Instrucción 1/2014 Procedimiento de autorización y de notificación de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.
- Anexos a la instrucción 1/2014: Modelo de solicitud de autorización de emisiones y de notificación de actividad potencialmente contaminadora de la atmósfera, libro de registro de emisión.

- Instrucción técnica sobre medición en continuo de emisiones a la atmósfera

Normativa de ruido

Normativa europea

- Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 6 de febrero de 2003 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruidos).
- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental
- Directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 25 de junio de 2002, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones) (pdf, 134 K)
- Directiva 96/61/CE del Consejo de 24 de septiembre de 1996 relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación
- Directiva 89/106/CEE de productos de construcción

Normativa nacional

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- 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 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Normativa de Extremadura

- Decreto 18/2009, de 6 de febrero, por el que se simplifica la tramitación administrativa de las actividades clasificadas de pequeño impacto en el medio ambiente.
- Decreto 19/1997, de 4 de febrero, de Reglamentación de Ruidos y Vibraciones. Corrección de errores.
- 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. Corrección de errores.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, desarrolla la Ley 37/2007, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Normativa de gestión de residuos. Residuos Construcción y Demolición

Normativa europea

- Reglamento (UE) N° 333/2011 del Consejo del 31 de marzo de 2011 por lo que se establecen criterios para determinar cuándo determinados tipos de chatarra dejan de ser residuos conforme a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2006/12/CE, de 5 de abril, relativa a residuos.
- Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.

- Decisión 2002/33/CE, de 19 de diciembre, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE.
- Decisión 2003/33/CE del Consejo de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Decisión 2000/738/CE de la Comisión de 17 de noviembre de 2000 sobre el cuestionario para los Estados miembros acerca de la aplicación de la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos y a la 94/904/CE por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE relativa a residuos peligrosos.
- Directiva 87/101/CEE, de 22 de diciembre de 1986, por la que se modifica la Directiva 75/439/CEE.

Normativa nacional

- Ley 22/2011, de 28 de Julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Resolución de 20 de diciembre de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. Ministerio de Agricultura, Alimentación y

Medio ambiente por la que se aprueba el Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 21/2006, de 14 de febrero, por el que se regula la adopción de criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Transpone la directiva 1999/31
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

Normativa de Extremadura

- Decreto 20/2011, de 25 de febrero, por el que se establece el régimen jurídico de la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Extremadura

Normativa de Aguas

Normativa europea

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de las aguas, la Directiva Marco del Agua.
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.
- Directiva 2009/90/CE por la que se establecen, de conformidad con la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las especificaciones técnicas del análisis químico y el seguimiento del estado de las aguas
- Directiva 76/160/CE relativa a la calidad de las aguas de baño
- Directiva 2006/44/CE relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces (versión codificada de la derogada 78/659/CEE)
- Directiva 98/83/CE relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano
- Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, por la que se modifican y derogan ulteriormente las Directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE y 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE
- Directiva 2006/11/CE relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad (versión codificada de la derogada 76/464/CEE)
- Directiva 2000/60/CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas ("Directiva Marco de Aguas")

- Directiva 2008/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de marzo de 2008 que modifica la Directiva 2000/60/CE, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, por lo que se refiere a las competencias de ejecución atribuidas a la Comisión
- Decisión 2455/2001/CE por la que se aprueba la lista de sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE (ver)
- Decisión 2005/646/CE, relativa a la creación de un registro de puntos para constituir la red de intercalibración de conformidad con la Directiva 2000/60/CE
- Directiva 80/68/CEE del Consejo, de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de diciembre de 2006 relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro

Normativa nacional

- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el reglamento de la Administración Pública del agua y de la planificación hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 117/1992, de 14 de febrero, por el que se actualiza la composición del Consejo Nacional del Agua.
- Real Decreto 1541/1994 de 8 de julio, por el que se modifica el Anexo número 1 del reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 927/1988, de 29 de julio
- Real Decreto Legislativo 1/2001 , de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 10/2001 de 5 de julio del Plan Hidrológico Nacional

- Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social que incluye, en su artículo 129 , la Modificación del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por la que se incorpora al derecho español la Directiva 2000/60/CE, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Ley 11/2005 de 22 de junio por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional
- Ley 27/2006 , de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.
- Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas, y su modificación por el Real Decreto 29/2011, de 14 de enero.
- Real Decreto 126/2007, de 2 de febrero por el que se regulan la composición, funcionamiento y atribuciones del Comité de Autoridades Competentes de las demarcaciones hidrográficas con cuencas intercomunitarias, y su modificación por el Real Decreto 1626/2011, de 14 de noviembre.
- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica, y su modificación por la Orden ARM/1195/2011, de 11 de mayo.
- Real Decreto 1161/2010, de 17 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 abril.

- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que se desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que se desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Ley de Aguas, aprobada por RD Legislativo 1/2001, de 20 de julio
- Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la ley de aguas
- 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 Ambiental
- RD 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño
- Orden Ministerial 16/12/88 sobre métodos y frecuencia de muestreos y análisis

Normativa sobre patrimonio cultural y vías pecuarias

Normativa europea

- Directiva 93/7/CEE del Consejo, de 15 de marzo de 1993, relativa a la restitución de bienes culturales que hayan salido de forma ilegal del territorio de un Estado miembro

Normativa nacional

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. BOE 24, de 28-1-1986. Modificado por RD 64/1994.
- Real Decreto 1680/1991, de 15 de noviembre, por el que se desarrolla la disposición adicional novena de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, sobre garantía del Estado para obras de interés cultural. BOE del 28-11-1991.
- Real Decreto 64/1994, de 21 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. BOE 52, de 2-3-1994
- Real Decreto 162/2002, de 8 de Febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. BOE 35, de 8-2-2002.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias

Normativa de Extremadura

- Ley 2/1999, de 29 marzo. Ley del Patrimonio Histórico y Cultural. DOE de 22-5-1999 y BOE, de 22-6-1999.
- Decreto 37/1997, de 18 de marzo, de Prospecciones Arqueológicas y utilización de aparatos detectores de metales en actividades que afecten al Patrimonio Arqueológico de la Comunidad Autónoma de Extremadura. DOE de 25-3-1997.
- Decreto 93/1997, de 1 de julio, por el que se regula la actividad arqueológica en la Comunidad Autónoma de Extremadura. DOE, 17-7-1997.
- Ley 2/2007, de 12 de abril, de archivos y patrimonio documental de Extremadura. BOE 127, de 28-5-2007.
- Decreto 49/2000, de 8 de marzo, por el que se establece el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Extremadura

- Orden de 19 de junio de 2000, por la que se regulan las ocupaciones y autorizaciones de usos temporales de las Vías Pecuarias.

Normativa forestal y de incendios

Normativa nacional

- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, que actualiza esta materia a nivel estatal, regulándose expresamente en el Capítulo III del Título IV.

Normativa de Extremadura

- Ley 5/2004, de 24 de junio, de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales en la Comunidad Autónoma de Extremadura,
- Decreto 260/2014, de 2 de diciembre, por el que se regula la Prevención de los Incendios Forestales en la Comunidad Autónoma de Extremadura. (DOE núm. 236, de 9 de diciembre de 2014)
- Decreto 52/2010, de 5 de marzo, por el que se aprueba el Plan de Lucha contra Incendios Forestales de la Comunidad Autónoma de Extremadura (Plan INFOEX).
- Orden de 14 de mayo de 2014 por la que se declara época de peligro medio de incendios forestales en todas las zonas de coordinación del Plan INFOEX y finalizada la misma, se declara época de peligro alto de incendios.

Serán de aplicación, asimismo, todas aquellas normas de obligado cumplimiento provenientes de la Presidencia del Gobierno y demás Ministerios relacionados con la Construcción y Obras Públicas, que están vigentes en el momento de la ejecución de las obras, y especialmente las de seguridad y señalización.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y hacerlas cumplir, sin poder alegar en ningún caso que no se le hay hecho comunicación explícita.

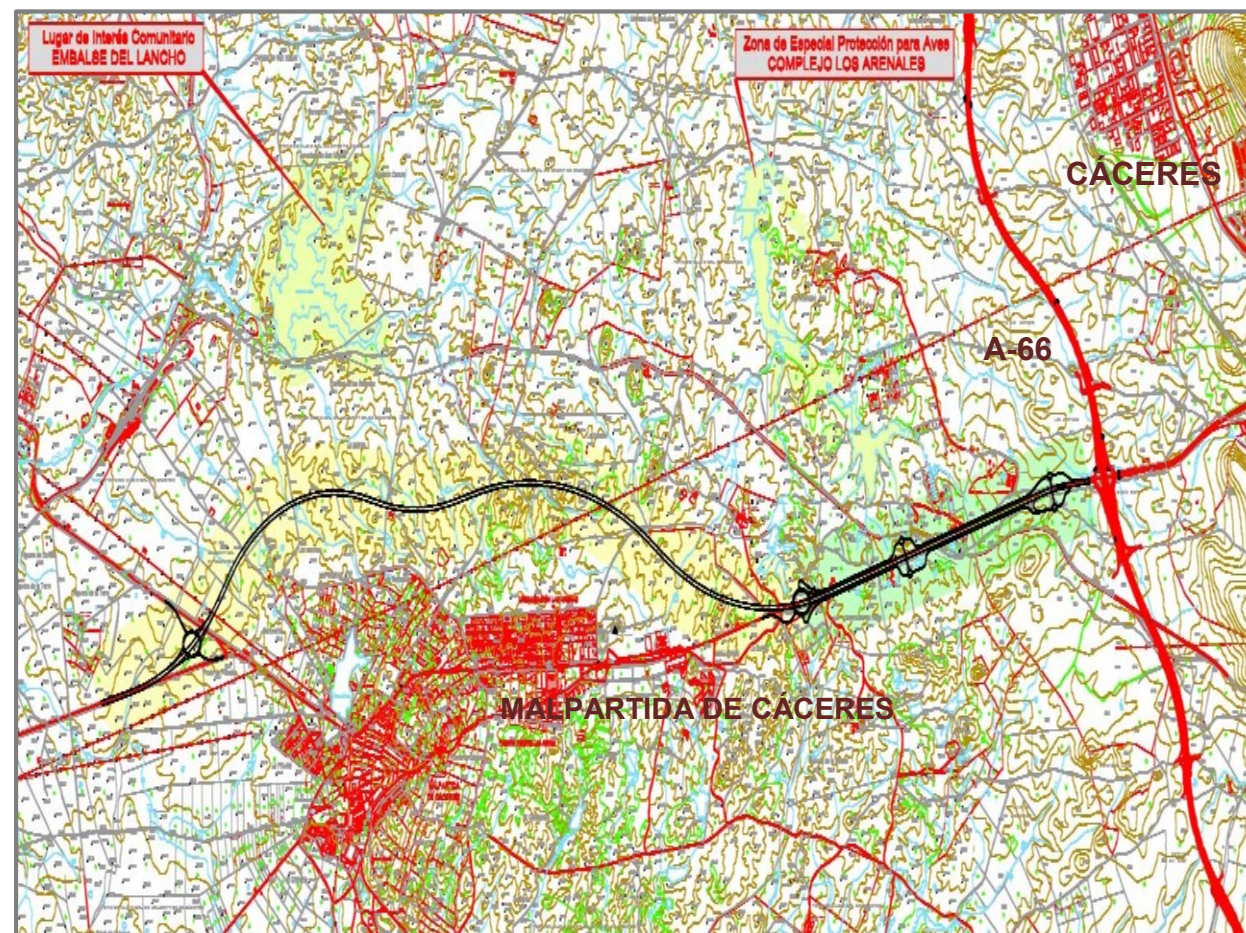
En el caso de que se presenten discrepancias entre algunas condiciones impuestas en las Normas señaladas, salvo manifestación expresa en contrario por parte del Autor del Proyecto, se sobreentenderá que es válida la más restrictiva.

Las condiciones exigidas en el presente Pliego deben entenderse como condiciones mínimas.

ARTICULO 102. DESCRIPCIÓN GENERAL

La actuación se desarrolla íntegramente en la provincia de Cáceres, muy cerca de la capital, lo largo del corredor de la carretera N-521 en dirección a Valencia de Alcántara y Portugal, a lo largo de los Términos Municipales de Cáceres y Malpartida de Cáceres, y afectando de manera tangencial al de El Casar de Cáceres.

En el croquis siguiente se muestra la delimitación de la zona en la que se encuentra el tramo de carretera objeto de estudio, con indicación de los tramos de duplicación y de variante de población.



El ámbito de estudio queda delimitado por los siguientes accidentes o elementos condicionantes:

- Los límites que en sentido longitudinal impone la Orden de Estudio: p.k. 51,900 de la N-521, a la salida de la glorieta de conexión con la A-66 en el término municipal de Cáceres, y p.k. 60,100 aprox. de la N-521, en el Término Municipal de Arroyo de la Luz.
- Longitudinalmente, el corredor viario constituido por la propia carretera N-521, sobre el que debe desarrollarse el trazado en los primeros 3 km de duplicación de calzada y los últimos metros de conexión a la carretera existente.
- Por el Sur, el núcleo urbano de Malpartida de Cáceres y viviendas y propiedades asociadas al mismo, incluido el Polígono Industrial de Las Arenas en el tramo de Variante de población.
- Por el Norte, la línea de ff.cc Cáceres-Valencia de Alcántara y los espacios protegidos de los humedales de Los Arenales, Casas del Majón y el LIC del Embalse del Lancho, así como otra serie de charcas de eventual interés ambiental. Asimismo, la Planta fotovoltaica de Malpartida impone un límite al desarrollo del trazado por el Norte en el tramo de trazado en variante.

El trazado actual de la N-521 se desarrolla netamente en sentido Este-Oeste en dirección Portugal de manera sensiblemente paralela a la línea de Cáceres-Valencia de Alcántara, atravesando el núcleo urbano de Malpartida de Cáceres, que incluye los polígonos industriales a la entrada de la población, a lo largo de este tramo.

Los terrenos que atraviesa la actual carretera nacional y que se podrán ver afectados por el desdoblamiento de la vía son, en su mayor parte, superficie de protección de infraestructuras y suelo rústico, aunque podría afectar parcialmente a terrenos urbanizables en zonas periurbanas.

En cuanto al tráfico, en la situación actual está compuesto a partir de los movimientos generados entre los municipios de la zona (Malpartida de Cáceres y Arroyo de la Luz, principalmente) y la capital cacereña, sobre todo en relación a los polígonos industriales situados a la entrada de Malpartida, que generan un tráfico pendular diario entre Cáceres y esta población, que produce puntas en la intensidad en determinadas franjas horarias.

El Proyecto parte de la “Alternativa 1” del Estudio Informativo de referencia y a fin de dar cumplimiento a la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento, aprobada por ORDEN FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, y adecuar la inversión a la previsión de tráfico existente en el primer escenario de explotación, y contemplar la posibilidad de ampliación en función de las necesidades futuras, la alternativa se desarrolla en dos etapas denominadas en lo sucesivo “Primera Fase Constructiva” y “Segunda Fase Constructiva”.

Por tanto, el presente Proyecto se desarrolla la Primera Fase Constructiva de la Alternativa 1, que contempla la duplicación de calzada en el tramo inicial, (P.K. 0+000 al 3+000), desde el enlace con la Autovía A-66 hasta el enlace de Malpartida Este, de acceso a la población, con las características de autovía AV-100. Además, incluye una variante de población entre el enlace Este de acceso a Malpartida de Cáceres y el enlace final Oeste que conecta con la carretera N-521 y da acceso a Arroyo de la Luz, con las características de carretera C-100. El diseño de esta variante, que será carretera C-100, es compatible con una posible duplicación para conversión en autovía AV-120.

El tramo tiene una longitud aproximada de 11 km, de los cuales, los 3,5 primeros kilómetros corresponden a una duplicación de calzada de la carretera N-521, incluyendo una vía de servicio bidireccional en la margen sur y un corto tramo de vía de servicio en la margen norte, mientras que el resto corresponden a una carretera convencional, en variante, de la población de Malpartida de Cáceres. No se prevén actuaciones en los tramos contiguos.

Este trazado atraviesa los términos municipales de Cáceres, Malpartida de Cáceres y El Casar de Cáceres, mientras que el término próximo de Arroyo de la Luz no se ve afectado.

La actuación comienza a la altura del P.K. 52 de la actual carretera N-521, en la conexión con la glorieta a nivel del Enlace con la A-66, desde la cual se inician dos vías de servicio laterales hacia Malpartida de Cáceres. La carretera actual se encuentra ya desdoblada en un corto tramo (unos 400 m), hasta la glorieta de acceso a las instalaciones de Conservación de Carreteras al Sur y el complejo hotelero situado al Norte. Esta glorieta

será demolida, realizándose los movimientos entre las dos márgenes a través de las nuevas vías de servicio y del Enlace A-66.

Desde este punto, el trazado discurre con sección de autovía sobre la N-521 existente, pasando sobre la vía del FF.CC. Cáceres-Valencia de Alcántara, hasta llegar a las proximidades de Malpartida a la altura del polígono industrial, donde se ubica el Enlace de Malpartida Este donde concluye la vía de servicio de margen izquierda.

A continuación del Enlace de Malpartida Este comienza la variante de población de Malpartida, abandonándose las características de autovía y pasando a la sección de carretera convencional, por lo que en el entorno del enlace se realiza una transición de la sección. Además, el trazado abandona la alineación de la N-521 girando hacia el Norte.

El trazado discurre en el tramo en Variante manteniéndose a medio camino entre el núcleo urbano de Malpartida y la línea de ff.cc Cáceres-Valencia de Alcántara, apartándose de los espacios medioambientales protegidos y evitando la zona ocupada por la planta de energía solar fotovoltaica explotada por la empresa Viproes Energías Renovables, S.A, situada al norte del término municipal de Malpartida de Cáceres.

Superado este punto, el trazado vuelve de manera suave hacia la N-521 y finaliza con una curva a derechas seguida de la recta que conecta con la carretera N-521, en coincidencia con el Enlace de Malpartida Oeste, donde se conecta además con la carretera autonómica EX – 207 de [Cáceres](#) a [Portugal](#) por [Alcántara](#) , en dirección a Arroyo de la Luz.

En el tramo de duplicación a autovía el criterio inicial ha sido ajustar el diseño del trazado actual al de una autovía de velocidad de proyecto 100 km/h (AV-100), conforme a la Orden de Estudio. Sin embargo, la velocidad de proyecto finalmente adoptada ha sido 120 km/h (AV-120) dado que cuenta en la mayor parte de su longitud con un trazado recto, que lo ha permitido sin grandes contrapartidas.

De igual manera, en el tramo de nuevo trazado se diseña como carretera convencional de 100 km/h (C-100), siendo en general compatible con su futura duplicación a autovía de velocidad de proyecto de 120 km/h (AV-120).

Por todo lo anterior, el criterio inicial ha sido ajustar el diseño del trazado actual al de una autovía de velocidad de proyecto 120 km/h (AV-120) en la mayor parte del trazado.

La sección tipo, según las categorías de carretera fijadas en la mencionada Orden de Estudio, constará en el tramo de duplicación, de dos calzadas con dos carriles por sentido de 3,50 m. de anchura, arcenes exteriores de 2,50 m. y arcenes interiores de 1,50 m, mientras que en el tramo de Variante con sección de carretera convencional, se dispondrá una única calzada con dos carriles por sentido de 3,50 m. de anchura y arcenes de 1,75 m, lo que supone unas dimensiones compatibles con la calzada de una futura autovía en caso de posterior duplicación, ya que en ambos casos, el ancho de la plataforma es de 10,5 m. El resto de características serán fijadas con los criterios de la vigente Norma 3.1.-I.C. en función de la velocidad de proyecto.

La solución propuesta del Estudio Informativo incluía dos vías de servicio bidireccionales, una por cada margen de la futura autovía, con dos glorietas intermedias unidas entre sí mediante un paso inferior bajo la autovía para conectar cada una de las dos márgenes y como cambio de sentido en cada una de las vías. Sin embargo, en base a las previsiones de tráfico en la zona y de crecimiento urbanístico, que será a largo plazo, y con el fin de cumplir con los criterios de eficiencia vigentes, se ha decidido aplazar la realización de la vía de servicio de margen derecha y la conexión entre ambas vías a la segunda etapa. Así, en la segunda fase constructiva, se realizará la vía de servicio de margen derecha, y una conexión entre ambas vías de servicio a través de un futuro paso sobre la autovía (P.S. 1,9), que podrá realizarse con una mínima afección sobre la autovía ya construida. Ambas vías de servicio estarán conectadas mediante sendas glorietas en cada margen que serán compatibles con la rasante de las vías de servicio, a las que se conectarán en un futuro, tal y como se ha estudiado ya en la presente fase del Proyecto.

En el primer tramo del trazado, como ya se ha explicado, debe salvarse el paso sobre la línea de ff.cc. Cáceres – Valencia de Alcántara, que se encuentra sobre el p.k. 1+500 del trazado propuesto. Dicho paso incluye la vía de servicio de margen izquierda, paralela a las calzadas del tronco y que se realizará en primera fase, que debe pasar asimismo sobre la vía y bajar posteriormente a cota más o menos del terreno. El paso sobre el ff.cc supone el mayor condicionante de trazado a lo largo de todo este tramo desde el punto de vista del perfil longitudinal, ya que en este tramo con trazado en planta más o menos recto y en los que los desniveles del terreno no son muy importantes, la rasante debe ser elevada para salvar este obstáculo sin que ello suponga una merma a las condiciones de seguridad del

futuro usuario, sobre todo, desde el punto de vista de la visibilidad, por lo que este punto supone el mayor condicionante a la geometría de la rasante del tronco de la autovía, lo que implica la realización de rellenos de cierta importancia a ambos lados del futuro paso. Por otra parte, dadas las características de la futura carretera, las pendientes a un lado y a otro no pueden ser excesivamente grandes para que el trazado sea homogéneo tanto desde un punto de vista del trazado en planta como del trazado en alzado.

Precisamente, uno de los condicionantes de mayor importancia en el diseño del trazado lo constituye la compensación de tierras. Dado que se trata de un tramo sensiblemente llano, la mayor parte del trazado se desarrollará en relleno, con una serie de tramos puntuales en desmonte donde existen algunos afloramientos de roca granítica. El diseño del perfil longitudinal influye en gran medida en el movimiento de tierras resultante y en la consiguiente compensación de materiales, por lo que el diseño propuesto tiende a minimizar en lo posible la longitud de los tramos en terraplén y a que el material necesario provenga en lo posible de los desmontes abiertos a lo largo del trazado, que en principio serán aprovechables en su totalidad. Por otra parte, la sección de excavación en desmonte en el tramo en Variante ya tiene en cuenta la eventual ampliación futura a autovía para, de esta manera, obtener el material necesario para relleno ya en primera fase y de forma adicional, simplificar la construcción de la futura ampliación. Ello permite compensar en mejor medida los volúmenes de desmonte y terraplén en esta fase.

En la zona inmediatamente anterior al futuro Enlace de Malpartida Este, se encuentra en la actualidad una estación de servicio a la que se accede desde la propia N-521. El acceso a dicha estación de servicio quedará cubierto por una futura salida en la margen derecha y a su vez se llega desde el propio Enlace, que se encuentra muy próximo a este punto, de la cual se realiza ya en primera fase un corto tramo que dará acceso tanto a la gasolinera como a la futura zona urbanizable prevista en el Plan General de ordenación Urbana vigente del municipio de Cáceres, y que se desarrolla al norte de la actual N-521 hasta la vía de ff.cc en todo el tramo que va desde el paso de la carretera sobre la vía de ff.cc. hasta el inicio del futuro tramo de variante de Malpartida

En el tramo en variante se han previsto un total de 8 pasos superiores que dan continuidad a todos los caminos existentes, para permitir el paso entre ambos márgenes de la futura autovía, de los que 5 se ejecutarán ya en primera fase (en los pp.kk. aproximados 6+390, 7+380, 8+380, 8+640 y 8+960), mientras que otros 3 (en los pp.kk. aproximados 4+810, 5+690 y 7+030), por su menor importancia en la red de comunicaciones local en el tránsito

de vehículos, personas o animales, serán realizados en una segunda fase constructiva. Por otro lado, en la zona inmediatamente anterior al Enlace de Malpartida Oeste, al final de la variante, se prevé un nuevo paso inferior sobre el p.k. 9+480 que será realizado ya en primera fase, en este caso para dar reposición de la Colada del Camino de la Luz, una de las dos vías pecuarias afectadas en el presente tramo.

El corredor de la carretera actual es en general favorable para el desarrollo de la futura duplicación de calzada, por lo que se adopta el criterio de discurrir en lo posible sobre la plataforma existente o muy próxima a ella, con el fin de minimizar el impacto sobre el entorno. Por otra parte, la morfología del terreno en el tramo en variante permite asimismo el desarrollo de un trazado con amplias características geométricas.

Las características geométricas fundamentales del trazado propuesto son las siguientes:

	Tronco Sección Autovía	Transición Calzada Derecha	Transición Calzada Izquierda	Tronco Sección Variante
Eje Nº:	1	4	5	3
Longitud de trazado:	2.635,165	1.625,345	1.632,040	6.817,173
Radio máximo:	5.000	5.004	4.996	1.500
Radio mínimo:	1.700	1.500	1.470	1.250
Pendiente máxima:	2,20%	1,80%	1,80%	3,00%
Pendiente mínima:	0,65%	0,65%	0,65%	0,50%
Kv cóncavo máximo:	30.000	10.000	10.000	30.000
Kv cóncavo mínimo:	7.100	10.000	10.000	10.000
Kv convexo máximo:	31.000	17.000	17.000	17.500
Kv convexo mínimo:	16.800	15.500	15.500	15.500

Por otro lado, las características geométricas fundamentales del trazado de ramales de enlace, vías de servicio y reposición de caminos, son las siguientes:

	<u>Enlace A-66</u>	<u>Enlace Malpartida Este</u>	<u>Enlace Malpartida Oeste</u>
Longitud total:	238,697 m	2.458,833 m	3.144,753 m
Radio mínimo:	40 m	50 m	50 m
Pendiente máx.:	3,40 %	5,00 %	5,50 %
Pendiente mín.:	0,60 %	0,60 %	0,50 %
Radio exterior calzada anular:	90 m		79 m
Radio exterior glorietas:	-	14 m	24 m

Vías de servicio

Longitud total:	6.037,781 m
Radio mínimo:	50 m
Pendiente máxima:	4,42 %
Pendiente mínima:	0,50 %

Caminos

Longitud total:	5.712,781 m
Radio mínimo:	25 m
Pendiente máxima:	15,00 %
Pendiente mínima:	0,5 %

Estructuras:

Las estructuras incluidas en el Proyecto (Primera Fase Constructiva) son las que se detallan a continuación:

ESTRUCTURA	SITUACIÓN	TIPOLOGÍA TABLERO	CANTO VIGAS (m)	LONGITUD (m)	ANCHURA (m)	SUPERFICIE (m ²)
P.I. 1.5	Paso sobre F.C. Cáceres a Valencia de Alcántara	PÉRGOLA (Vigas doble T)	H = 0.60	3 x 18.00	11.40/11.90/11.90	633.60
P.S. 3.7	Enlace Malpartida Este	2 Vigas Artesa	H = 1.90	42.00	11.40	478.80
P.S. 6.4	Reposición de Camino	Viga Cajón	H = 1.60	36.00	8.40	302.40
P.S. 7.4	Reposición de Camino	Viga Cajón	H = 1.60	36.00	8.40	302.40
P.S. 8.3	Reposición de Camino	Viga Cajón	H = 1.90	39.00	8.40	327.60
P.S. 8.6	Reposición de Camino	Viga Cajón	H = 1.60	36.00	8.40	302.40
P.S. 8.9	Reposición de Camino (Paso de Fauna)	Viga Cajón	H = 1.60	36.00	8.40	302.40
P.S. 9.7	Glorieta Enlace Malpartida Oeste	LOSA POSTESADA	H = 1.15	2 x 24.00	8.20	393.60
P.S. 9.8	Glorieta Enlace Malpartida Oeste	LOSA POSTESADA	H = 1.15	2 x 24.00	8.20	393.60

Reposiciones

En el Proyecto se incluyen las reposiciones y valoraciones realizadas para cada uno de los servicios afectados por el trazado proyectado.

102.2 PLANOS

A petición del Ingeniero Director, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del Director, acompañando, si fuese preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

102.3 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

Si el Director de obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad de obra, aplicará solamente aquellas limitaciones que a su juicio reporten mayor calidad.

ARTICULO 103. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

103.3. PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista propondrá a la Administración, en el plazo de un (1) mes a partir de la fecha de la notificación para la iniciación de las obras, un programa de trabajos, cuyos plazos parciales y final no deberán sobrepasar los fijados en el programa de obra que se incluye en el Proyecto.

Redacción

El programa de trabajo general se desarrollará mediante el método PERT C.P.M. o análogo, y un diagrama de barras con expresión detallada, como mínimo, de los aspectos que se indican en la Cláusula 27 del PCAG.

Dentro del plazo general de ejecución se preverán los necesarios para la primera etapa de las obras (instalaciones, replanteos, etc.), así como para la última (inspecciones, remate, etc.).

La ejecución de las obras deberá permitir en todo momento el mantenimiento del tráfico, así como las servidumbres de los caminos existentes.

Este programa deberá ser sometido, antes de la iniciación de los trabajos, a la aprobación del Ingeniero Director de los mismos, quién podrá realizar las observaciones y/o correcciones que estime pertinentes en orden a conseguir un adecuado desarrollo de las obras.

Seguimiento

El programa deberá mantenerse en todo momento actualizado, debiendo analizarse el cumplimiento del mismo o en caso contrario analizar las causas de la posible desviación, juntamente con la Dirección de la Obras y proponer a esta posibles soluciones (nuevos equipos, etc..)

103.4.- ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen.

ARTÍCULO 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

104.1. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS

El Director de la obra aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

104.2. EQUIPOS DE MAQUINARIA

Cualquier modificación que el Contratista propusiere introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la Administración, previo informe del Director de la obra.

104.3. ENSAYOS

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en el presente pliego o citados en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

En relación con los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, aún cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrán en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, el Contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

El límite máximo fijado en los pliegos de cláusulas administrativas para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuanta del Contratista no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputarán al Contratista.

104.4. MATERIALES

Si el presente pliego no exigiera una determinada procedencia, el Contratista notificará al Director de la obra con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, a fin de que por el Director de la obra puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones técnicas diferentes de las que se contienen en el presente pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan éstas.

Si el presente pliego fijase la procedencia de unos materiales, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de la obra podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de éstos.

Los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, seguirán 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 construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CE), los productos de construcción a los que sea de aplicación dicha Directiva deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, conforme a lo establecido en el Anejo ZA de las normas armonizadas correspondientes.

Si el Contratista obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la Administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquél pudieran derivarse.

El Director de la obra autorizará al Contratista el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el Contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento.

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinan y, habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características singulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Director de la obra, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, el Director de la obra podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

104.5. ACOPIOS

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de la obra.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las capas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del Contratista.

104.6. TRABAJOS NOCTURNOS

No se prevén trabajos nocturnos. En cualquier caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de obra, y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Director de la obra ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

104.7. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El presente pliego en sus diferentes artículos expresa cuando ha lugar los límites dentro de los que se ejercerá la facultad del Director de la obra de proponer a la Administración la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo, admisibles. En este caso el Contratista quedará obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Administración, a no ser que prefiriera demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

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

104.8. CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE DESVÍOS

Si, por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales no contemplados en el proyecto, o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de la obra como si hubieran figurado en los documentos del contrato; pero el Contratista tendrá derecho a que se le abonen los gastos ocasionados.

Salvo que el presente pliego dispusiera otra cosa, se entenderá incluido en el precio de los desvíos previstos en el contrato el abono de los gastos de su conservación. Lo mismo ocurrirá con los tramos de obra cuya utilización haya sido asimismo prevista.

104.9. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

El Contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, y determinará las medidas que deban adoptar en cada ocasión para señalar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de la obra podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como

cambie o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que fuere el período de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Si no se cumpliera lo anterior la Administración podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de otros Organismos públicos, el Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan éstos; siendo de cuenta de aquél los gastos de dicho Organismo en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

104.10. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

104.10.1. DRENAJE

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

104.10.2. Heladas

Cuando se teman heladas, el Contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente pliego.

104.10.3. Incendios

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias, o que se dicten por el Director de la obra.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

104.11. MODIFICACIÓN DE OBRA

Cuando el Director de la obra ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precios del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al Contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de las subsiguientes modificaciones de obra, a fin de que el Director de la obra, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

104.12. VERTEDEROS, YACIMIENTOS Y PRÉSTAMOS

La búsqueda de vertederos, yacimientos y préstamos y la contraprestación a los propietarios de los terrenos es de cuenta del Contratista.

La información contenida a este respecto en el proyecto se debe considerar por tanto sólo a nivel informativo sobre la posibilidad de disponibilidad de materiales.

El Director de la obra podrá fijar una retención en el abono de las obras, si así lo estima, para asegurar la ejecución de las obras de adecuación medioambiental de los préstamos y vertederos una vez finalizada su utilización.

104.13. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa, hasta que sean recibidas, todas las obras que integren el proyecto.

Asimismo queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de dos años a partir de la fecha de la recepción.

La conservación del tramo de proyecto durante la ejecución de las obras correrá a cargo del Contratista Adjudicatario de las mismas.

En relación con la iluminación, se entregarán a la propiedad, planos de la instalación realizada, y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas. Durante la conservación, se realizará la limpieza de la lámpara y luminaria. No se emplearán detergentes muy alcalinos ni muy ácidos para limpiar los reflectores de aluminio.

104.14. VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES

El Contratista vendrá obligado a modificar las dosificaciones previstas en este pliego, si así lo exige el Director de obra a la vista de los ensayos realizados.

104.15. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La ejecución de unidades de obra del presente proyecto, cuyas especificaciones no figuren en algún artículo de este pliego, se realizará de acuerdo con lo especificado para las

mismas en el PG-3 y sus modificaciones o en su defecto, con lo que ordene el Director dentro de la buena práctica en obras similares.

104.16 MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRE Y SERVICIOS

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios preestablecidos, el Contratista dispondrá de todas las instalaciones que sean necesarias, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la

Dirección de las Obras, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación en la zona de las obras de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas y lugares de uso público.

El Contratista está obligado a permitir a las Compañías de Servicios Públicos (Telecomunicaciones, Electricidad, etc.) la inspección de sus tuberías y la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de la Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

El Contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas debiendo realizar los trabajos necesarios para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como las operaciones requeridas para desviar alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y en general, cualquier instalación que sea necesario modificar.

104.17. INSTALACIONES AUXILIARES

La ubicación de las instalaciones de obra será, salvo orden de la Dirección, la presentada en los Planos y deberá someterse a la aprobación previa del Ingeniero Director. En

cualquier caso queda expresamente prohibida la ubicación de instalaciones en áreas en las que pueda afectarse al sistema hidrológico, así como en las zonas de exclusión de instalaciones.

104.18. CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El Contratista deberá cumplir, durante la ejecución de las obras y su período de garantía, el programa de seguimiento y vigilancia ambiental, conforme con el contenido de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto considerado, en todo aquello que le concierna.

Deberá ajustarse en la ejecución de las distintas obras a las previsiones del presente Pliego a fin de reducir la incidencia ambiental que la ejecución de las mismas pueda originar.

Deberá ejecutar las obras explícitamente proyectadas con tal fin, tales como jalonamientos, revegetación, etc., cuidando que las mismas se ajusten a los objetivos previstos.

En general, prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución de los trabajos, sobre la estética del medio en que se desarrollen las obras.

En tal sentido, cuidará que los árboles, pretilos, edificios, jardines y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, sean debidamente protegidos, para evitar posibles destrozos que, de producirse, serán subsanados a su costa. El Contratista estará obligado a trasladar los árboles que la Administración considere necesario aprovechar, manteniéndose vivos durante la duración de las obras.

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director de las obras. Estará obligado a colocar los filtros, balsas de decantación y elementos de depuración necesarios para mantener los índices de polución por debajo de los límites máximos autorizados por la legislación vigente.

104.19. PROTECCIÓN DEL TRÁFICO

Mientras dure la ejecución de las obras, se colocarán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad vial, las señales y el balizamiento preceptivos, de acuerdo con la Instrucción 8.3.-IC de 31 de agosto de 1987, así como con el Reglamento

General de Circulación y el Plan de Seguridad y Salud. La permanencia y eficacia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fueran necesarios; tanto las señales como los jornales de éstos últimos serán de cuenta del Contratista, teniendo éste derecho al abono de la correspondiente partida de acuerdo con el Presupuesto.

El Contratista deberá además reparar a su cargo los daños locales en las unidades de obra ejecutadas y sobre las que ha de pasar el tráfico, para garantizar la seguridad vial de éste y dejar la unidad correctamente terminada.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a las mismas, en las zonas que afecte a viales y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de vialidad, ejecutándose, si fuera preciso, viales provisionales para desviarlo.

Observará además el Contratista cuantas disposiciones le sean dictadas por el Ingeniero Director de las obras, encaminadas a garantizar la seguridad del tráfico y acatará todas las disposiciones que dicte el facultativo arriba indicado, por sí o por persona en quien delegue, con objeto de asegurar la buena marcha del desarrollo de las obras desde este punto de vista.

Para la ejecución de los desmontes el Contratista construirá defensas provisionales para protección contra la caída de piedras que pudiera afectar a los usuarios de la vía, y de modo que, a su vez, no constituyan un peligro ellas mismas.

Igualmente la demolición de las estructuras se hará en condiciones de seguridad absoluta, con un plan de medidas, y programa en tiempos y horario, que deberá ser aprobado por el Director de obra, así como por las autoridades competentes en materia de tráfico.

Daños por las vibraciones

El Contratista adoptará las precauciones necesarias para la evitación de daños por vibraciones en construcciones e instalaciones, bien sean de la propia carretera y sus elementos complementarios, bien ajenos.

En particular, se cuidarán los procedimientos de compactación y de excavación, y en especial en zonas próximas a edificaciones.

En los materiales que deban ser compactados, desde la preparación de fondos de excavación, rellenos, capas granulares de firme, capas asfálticas, o cualquiera otras, el procedimiento para lograr las densidades exigidas se ajustará por el Contratista para evitar los daños indicados, variando la frecuencia y amplitud de la vibración, así como la humedad y otras condiciones, llegando incluso a la compactación estática.

En excavaciones, en especial en roca, se ajustarán las cargas de las voladuras para limitar las vibraciones a valores inocuos, y, de no ser posible, se acudirá a otros procedimientos de excavación (martillo, demolición química, rozadoras, zanjadoras, etc.).

Las voladuras serán monitorizadas para la comprobación de las vibraciones producidas.

El contratista no podrá plantear reclamación alguna, organizativa ni económica, por la necesidad de adoptar procedimientos constructivos especiales en alguna zona, independientemente de la magnitud y tipo de la adaptación.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos derivados tanto del control de los efectos de sus procedimientos (reconocimientos previos del estado de construcciones e instalaciones, monitorizaciones, repercusiones de cambios de procedimiento, etc.), como la subsanación y reparación de daños y perjuicios que en cualquier caso puedan producirse.

104.20. TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras respetando los condicionantes ambientales del proyecto; para lo cual revisará la clasificación del territorio realizada con el fin de asegurar que su definición atiende a las prescripciones de la Declaración y del Servicio Territorial de Medio Ambiente.

ARTÍCULO 105. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

105.1. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a la Expropiación de las zonas definidas en el proyecto.

105.2. OBJETOS ENCONTRADOS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 19 del PCAG.

Además de lo previsto en dicha Cláusula, si durante las excavaciones se encontraran restos arqueológicos, se suspenderán los trabajos y se dará cuenta con la máxima urgencia a la Dirección. En el plazo más perentorio posible, y previos los correspondientes asesoramientos, el Director confirmará o levantará la suspensión. de cuyos gastos, en su caso, podrá reintegrarse el Contratista.

105.3. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

Por otra parte, se deberá tener en cuenta el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, teniendo presente todas las determinaciones recogidas en el apéndice 7 del Anejo 16 Ordenación Ecológica, Estética y Paisajística.

105.4. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS.

Se define como Seguridad y Salud en las obras de construcción a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como

los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, el Contratista elaborará, para las obras del presente proyecto, un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud en las obras aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO

106.1.- MEDICIÓN Y ABONO

La Dirección de la obra realizará mensualmente la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

El Contratista o su Delegado, podrán presenciar la realización de tales mediciones. El Contratista deberá situar en los puntos que designe el Director, las básculas e instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas. Su utilización deberá ir precedida de la aprobación del Director de obra. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior o definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que les definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su Delegado. A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde de probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Administración sobre el particular.

ARTÍCULO 107.- OFICINA DE OBRA

Como complemento de la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación en Obras del Estado, Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director, las dependencias suficientes (dentro de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras.

ARTÍCULO 108.- OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

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

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

108.2.- OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

No se han previsto partidas alzadas para conservación de las obras durante el plazo de ejecución ni durante el periodo de garantía por estar incluido este concepto en los precios correspondientes de las distintas Unidades de Obra.

ARTÍCULO 109.- SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

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

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

El Pliego del Estudio de Seguridad y Salud será de obligado cumplimiento por parte del Contratista a lo largo de toda la duración de las obras.

Antes del inicio de los trabajos el Director de la Obra designará un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

ARTÍCULO 110.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS DE LÍNEAS ELÉCTRICAS Y TELEFÓNICAS

110.1.- NORMATIVA

Para la ejecución de las obras de reposición de servicios de líneas eléctricas y telefónicas se cumplirá lo dispuesto en las Normativas específicas de cada una de las compañías propietarias.

110.2.- CONTROLES Y ENSAYOS

Los materiales empleados en las obras de reposición de servicios de líneas eléctricas y telefónicas deberán someterse a los controles y ensayos definidos por la Normativa específica de cada una de las compañías propietarias.

Para ello deberá el Contratista presentar, con la antelación necesaria, muestras de los diferentes materiales que vayan a emplear, los cuales serán reconocidos en el laboratorio de las obras, si lo hay, o bien en otro laboratorio oficial, siendo decisivo el resultado que se obtenga en éste último laboratorio en los casos de duda o discusión sobre la calidad de los materiales.

El importe de todos los ensayos y pruebas será por cuenta del Contratista, mientras no se establezca explícitamente lo contrario.

Los ensayos y pruebas verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simple antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o de unidades de obra que en cualquier forma se realice, no suprime ni atenúa la obligación del Contratista de garantizar la obra terminada hasta la recepción definitiva de la misma.

ARTÍCULO 111.- PUBLICIDAD

Queda totalmente prohibida la publicidad tanto del Contratista como de proveedores, suministradores, subcontratistas o cualesquiera otros colaboradores.

Los suministros no exhibirán adhesivos u otros elementos que puedan considerarse constitutivos de publicidad, debiendo ser retirados los que puedan existir una vez hayan llegado a obra.

Tan sólo se admitirán los elementos necesarios para garantizar la adecuada trazabilidad de las piezas, y ello a ser posible en zonas no visibles directamente una vez puestas en obra.

ARTÍCULO 112.- ACCESO A LA OBRA

La Dirección de obra y sus colaboradores acreditados, bien de la propia Administración, bien de una eventual asistencia técnica para vigilancia y control de la obra, tendrán libre acceso a cualquier parte de la obra o de sus instalaciones auxiliares, excluyéndose únicamente las dependencias administrativas (salvo el o los despachos habilitados para la Dirección de obra, y las instalaciones sanitarias), debiendo facilitar dicho acceso tanto el Contratista como cualquiera de sus colaboradores.

El Contratista es responsable de limitar el acceso de toda persona ajena a la obra que no tenga autorización expresa de la Dirección de obra. También estará obligado a señalar expresamente los caminos de acceso de la obra indicando la circunstancia anterior.

El Contratista de la obra asumirá directamente las responsabilidades derivadas del incumplimiento de la limitación y señalización de accesos a instalaciones y obras.

ARTÍCULO 114.- LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se limpiarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

A todos los efectos se considerará parte integrante de este Avance del Pliego el contenido de los artículos números 2, 3, 4, 5 y 6 de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, referente a la señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

PARTE 2. MATERIALES BÁSICOS

INDICE

CAPÍTULO I.- CONGLOMERANTES.....	1	212.6 CONTROL DE CALIDAD	11
ARTÍCULO 202.- CEMENTOS.....	1	212.6.1 Control de recepción	11
202.1.- Definición.....	1	212.6.1.1 Suministro en cisternas	11
202.2.- Condiciones generales	1	212.6.1.2 Fabricación en obra	11
202.3 DENOMINACIONES	1	212.6.2 Control a la entrada del mezclador	11
202.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	1	212.6.3 Control adicional	12
202.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN	2	212.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	12
202.6 CONTROL DE CALIDAD	2	212.8 MEDICIÓN Y ABONO	12
202.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	3	NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO.....	13
202.8 MEDICIÓN Y ABONO	3	ARTÍCULO 214 EMULSIONES BITUMINOSAS	14
NORMAS DE REFERENCIA EN ESTE ARTÍCULO	3	214.1 DEFINICIÓN	14
CAPÍTULO II. LIGANTES BITUMINOSOS.....	4	214.2 CONDICIONES GENERALES	14
ARTÍCULO 211.- BETUNES ASFÁLTICOS.....	4	214.3 DENOMINACIONES	14
211.1.- Definición.....	4	214.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	15
211.2.- Condiciones generales	4	214.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN	16
211.3 DENOMINACIONES	4	214.6 CONTROL DE CALIDAD	17
211.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	5	214.6.1 Control de recepción	17
211.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN	5	214.6.2 Control en el momento de empleo	17
211.6 CONTROL DE CALIDAD	6	214.6.3 Control adicional	17
211.6.1 Control de recepción	6	214.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	18
211.6.2 Control a la entrada del mezclador	6	214.8 MEDICIÓN Y ABONO	18
211.6.3 Control adicional	7	NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO.....	18
211.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	7	CAPÍTULO IV.- METALES.....	22
211.8 MEDICIÓN Y ABONO	7	ARTÍCULO 240.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO.....	22
NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO.....	7	240.1.- Definición.....	22
ARTÍCULO 212.- BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS.....	8	240.2.- Materiales.....	22
212.1. DEFINICIÓN.....	8	240.3.- Suministro.....	22
212.2. CONDICIONES GENERALES	8	240.4.- Almacenamiento.....	22
212.3 DENOMINACIONES	9	240.5.- Recepción.....	23
212.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	9	240.6.- Medición y abono	23
212.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN	10		

ARTÍCULO 241.- MALLAS ELECTROSOLDADAS	23
241.1.- Definición	23
241.2.- Materiales	23
241.3.- Suministro	24
241.4.- Almacenamiento	24
241.5.- Recepción	24
241.6.- Medición y abono	24
ARTÍCULO 248.- ACCESORIOS PARA HORMIGÓN PRETENSADO	24
248.1.- Definición	24
248.2.- Materiales	24
248.4.- Almacenamiento	25
248.5.- Recepción	25
248.6.- Medición y abono	25
ARTÍCULO 245.- CORDONES PARA HORMIGÓN PRETENSADO	26
245.1.- Definición	26
245.2.- Materiales	26
245.3.- Suministro	26
245.4.- Almacenamiento	26
245.5.- Recepción	26
245.6.- Medición y abono	27
<u>CAPÍTULO VI.- MATERIALES VARIOS</u>	<u>28</u>
ARTÍCULO 280.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES	28
280.1.- Definición	28
280.2.- Equipos	28
280.3.- Criterios de aceptación y rechazo	28
280.4.- Recepción	28

CAPÍTULO I.- CONGLOMERANTES

ARTÍCULO 202.- CEMENTOS

202.1.- DEFINICIÓN

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos en cuya composición interviene como componente principal el clínker de cemento portland o, en su caso, el clínker de cemento de aluminato de calcio, los cuales, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

202.2.- CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior se estará además, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En este artículo será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

202.3 DENOMINACIONES

La denominación, composición, designación, prescripciones, durabilidad y normas de referencia de los cementos de uso en obras de carreteras serán las que figuran en los anejos de la Instrucción para la recepción de cementos (RC) vigente:

- Anejo 1. Cementos sujetos al mercado CE.
- Anejo 2. Cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988.

Los cementos utilizables son aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC08 del 2009), correspondan a la clase resistente 32.5 o superior .

Los cementos a emplear en las distintas unidades de obra son:

- Cemento CEM II/B-M 32,5 R para recibido de mortero.
- Cemento II / A-L para mortero a pie de obra.
- Cemento Portland, MCP-5 para enchado.

La modificación del tipo de cemento no será motivo de sobreprecio de la unidad de obra donde se utilice.

202.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Para el transporte, almacenamiento y manipulación, será de aplicación lo dispuesto en la norma UNE 80402, así como en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos para el trasvase rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros. El almacenamiento del cemento no deberá ser muy prolongado para evitar su meteorización, por lo que se recomienda que el tiempo de almacenamiento máximo desde la fecha de expedición hasta su empleo no sea más de tres (3) meses para la clase de resistencia 32,5, de dos (2) meses para la clase de resistencia 42,5 y de un (1) mes para la clase de resistencia de 52,5.

En cumplimiento de las precauciones en la manipulación de los cementos que establece la Instrucción para la recepción de cementos (RC) y la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, cuando se usen agentes reductores del cromo (VI) y sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones comunitarias sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos, el envase del cemento o de los preparados que contienen cemento deberá ir marcado de forma legible e indeleble con información sobre la fecha de envasado, así como sobre las condiciones de almacenamiento y el tiempo de almacenamiento adecuados para mantener la actividad del agente reductor y el contenido de cromo (VI) soluble por debajo del límite indicado en el apartado 202.4.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, el cemento se podrá suministrar, transportar y almacenar en envases, de acuerdo con lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). En el envase deberá figurar el peso nominal en kilogramos, debiendo estar garantizado por el suministrador con una tolerancia entre un dos por ciento por defecto (-2%) y un cuatro por ciento en exceso (+4%), con un máximo de un kilogramo (1 kg) en cada envase.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y de transporte.

El Director de las Obras podrá comprobar, en el uso de sus atribuciones, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como el estado de los sistemas de transporte y trasvase en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del envase, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC) o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

202.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada remesa de cemento que llegue a la obra, tanto a granel como envasado, deberá ir acompañada de la documentación que reglamentariamente dispone la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

202.6 CONTROL DE CALIDAD

Para el control de recepción será de aplicación lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Durante la recepción de los cementos, deberá verificarse que éstos se adecuan a lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y que satisfacen los requisitos y demás condiciones exigidas en la mencionada Instrucción.

El control de la recepción del cemento deberá incluir obligatoriamente, al menos:

- Una primera fase, de comprobación de la documentación y del etiquetado. En el caso de cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988, deberá cumplir lo especificado en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

- Una segunda fase, consistente en una inspección visual del suministro.

Adicionalmente, si así lo establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, se podrá llevar a cabo una tercera fase de control mediante la realización de ensayos de identificación y, en su caso, ensayos complementarios, según lo dispuesto en los anejos 5 y 6 de la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Con independencia de lo anterior, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se suministren a la obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar un tamaño de lote inferior al que se especifica en la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

En cumplimiento de la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, se comprobará (Anexo A de la norma UNE-EN 196-10), que el contenido de cromo (VI)

soluble en el cemento a emplear en obras de carretera no sea superior a dos partes por millón (2 ppm) del peso seco del cemento.

202.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de conformidad y la actuación en caso de rechazo de la remesa o lote recibido seguirán lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en este artículo.

202.8 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del cemento se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

Las unidades se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

- | | | |
|-----------------|----------|---|
| 202.0020 | t | Cemento empleado en estabilización de suelos, fabricación de suelo-cemento, o como polvo mineral de aportación en mezclas bituminosas en caliente puesto a pie de obra o planta. |
| 542.0110 | t | Polvo mineral o carbonato (tricalsa o similar) empleado como polvo mineral de aportación en mezclas bituminosas en caliente puesto a pie de obra o planta. |

NORMAS DE REFERENCIA EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

UNE 80402 Cementos. Condiciones de suministro.

UNE-EN 196-10 Métodos de ensayo de cementos. Parte 10: Determinación del contenido de cromo (VI) soluble en agua en cementos.

CAPÍTULO II. LIGANTES BITUMINOSOS

ARTÍCULO 211.- BETUNES ASFÁLTICOS

211.1.- DEFINICIÓN

Se definen como betunes asfálticos, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, 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, y con viscosidad elevada a temperatura ambiente.

A efectos de aplicación de este artículo, se especifican tres tipos de betunes asfálticos:

- Convencionales (norma UNE-EN 12591), empleados en este proyecto.
- Duros (norma UNE-EN 13924-1), para los betunes asfálticos destinados a la producción de mezclas bituminosas de alto módulo.
- Multigrado (norma UNE-EN 13924-2), con aplicaciones semejantes a las especificadas para los ligantes convencionales en los artículos correspondientes de mezclas bituminosas de la Parte 5 de este Pliego.

211.2.- CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

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. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

211.3 DENOMINACIONES

La denominación de los betunes asfálticos convencionales y duros se compondrá de dos números, representativos de su penetración mínima y máxima, determinada según la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/).

En los betunes asfálticos multigrado la denominación se compondrá de las letras MG seguidas de cuatro números, los dos primeros indicativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer y cuarto número, precedido de un guión (-), y a su vez separados por una barra inclinada a la derecha (/), representativos del rango del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes asfálticos de la tabla 211.1. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes asfálticos deberán cumplir las especificaciones de las tablas 211.2.a y 211.2.b, conforme a lo establecido en los anexos nacionales de las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

BETÚN ASFÁLTICO DURO NORMA UNE-EN 13924-1	BETÚN ASFÁLTICO CONVENCIONAL NORMA UNE-EN 12591	BETÚN ASFÁLTICO MULTIGRADO NORMA UNE-EN 13924-2
15/25		
	35/50	MG 35/50-59/69
	50/70	MG 50/70-54/64
	70/100	
	160/220	

211.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras, estarán provistas de termómetros situados en puntos bien visibles, y deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius ($\pm 10^\circ \text{C}$).

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las incluidas en las tablas 211.2.a y 211.2.b.

211.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma correspondiente UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.

- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea correspondiente (EN 12591, EN 13924-1 o EN 13924-2).
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma correspondiente (UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2):
 - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
 - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
 - Dependencia de la consistencia con la temperatura (índice de penetración, Anexo A de la norma UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2).
 - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, norma UNE-EN 12607-1):
 - penetración retenida (norma UNE-EN 1426).
 - incremento del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
 - cambio de masa (norma UNE-EN 12607-1).
 - Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto de fragilidad Fraass, norma UNE-EN 12593), sólo en el caso de los betunes de la norma UNE-EN 12591 o norma 13924-2.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

211.6 CONTROL DE CALIDAD

211.6.1 CONTROL DE RECEPCIÓN

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

211.6.2 CONTROL A LA ENTRADA DEL MEZCLADOR

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 211.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427) y se calculará el índice de penetración (Anexo A de la UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-

2, según corresponda). La otra muestra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

211.6.3 CONTROL ADICIONAL

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en las tablas 211.2.a y 211.2.b, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico.

211.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las características establecidas en las tablas 211.2.a y 211.2.b.

211.8 MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

211.0020 t Betún asfáltico en mezclas bituminosas 50/70.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

UNE-EN 58	Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.
UNE-EN 1426	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.
UNE-EN 1427	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.
UNE-EN 12591	Betunes y ligantes bituminosos – Especificaciones de betunes para pavimentación.
UNE-EN 12592	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la solubilidad.
UNE-EN 12593	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de fragilidad Fraass.
UNE-EN 12597	Betunes y ligantes bituminosos – Terminología.
UNE-EN 12607-1	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire – Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).
UNE-EN 13924-1	Betunes y ligantes bituminosos – Parte 1: Especificaciones de los betunes duros para pavimentación.
UNE-EN 13924-2	Betunes y ligantes bituminosos – Parte 2: Especificaciones de los betunes multigrado para pavimentación.

UNE-EN ISO 2592 Determinación de los puntos de inflamación y de combustión – Método Cleveland en vaso abierto.

TABLA 211.2.a - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES

CARACTERÍSTICA	UNE-EN	UNIDAD	35/50	50/70	70/100	160/220	
PENETRACIÓN A 25°C	1426	0,1 mm	35-50	50-70	70-100	160-220	
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	50-58	46-54	43-51	35-43	
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 53	≥ 53	≥ 46	≥ 37
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 11	≤ 10	≤ 11	≤ 12
ÍNDICE DE PENETRACIÓN	12591 13924 Anexo A		De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS	12593	°C	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15	
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO	ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220	
SOLUBILIDAD	12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	

TABLA 211.2.b - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS DUROS Y MULTIGRADO

CARACTERÍSTICA	UNE-EN	UNIDAD	15/25	MG 35/50-59/69	MG 50/70-54/64
PENETRACIÓN A 25°C	1426	0,1 mm	15-25	35-50	50-70
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	60-76	59-69	54-64
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 55	≥ 50
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 10	≤ 10
ÍNDICE DE PENETRACIÓN	12591 13924 Anexo A		De -1,5 a +0,7	De + 0,1 a +1,5	De + 0,1 a +1,5
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS	12593	°C	TBR	≤ -8	≤ -12
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO	ISO 2592	°C	≥ 245	≥ 235	≥ 235
SOLUBILIDAD	12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

TBR (To Be Reported): Valor informativo a proporcionar

ARTÍCULO 212.- BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

212.1. DEFINICIÓN

Se definen como betunes modificados con polímeros, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados cuyas propiedades reológicas han sido modificadas durante su fabricación, por el empleo de uno o más polímeros orgánicos.

A efectos de aplicación de este artículo las fibras orgánicas o minerales no se consideran modificadores del betún.

Están incluidos, dentro de este artículo, los betunes modificados con polímeros suministrados a granel y los que se fabriquen en el lugar de empleo, en instalaciones específicas independientes. Quedan excluidos de esta definición, los productos obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

212.2. CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los betunes modificados con polímeros deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 14023.

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. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

212.3 DENOMINACIONES

La denominación de los betunes modificados con polímeros se compondrá de las letras PMB seguidas de tres números; los dos primeros representativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer número, precedido de un guión (-), representativo del valor mínimo del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427). Cuando el polímero utilizado mayoritariamente en la fabricación del betún modificado sea polvo de caucho procedente de neumáticos fuera de uso, tras la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes modificados con polímeros de la tabla 212.1. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes modificados con polímeros deberán cumplir las especificaciones de la tabla 212.2, conforme a lo establecido en el anexo nacional de la norma UNE-EN 14023.

TABLA 212.1 – BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

UNE-EN 14023 DENOMINACIÓN
PMB 10/40-70
PMB 25/55-65
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65
PMB 45/80-75
PMB 75/130-60

La viscosidad del betún modificado con polímeros será compatible con la temperatura de fabricación de la unidad de obra correspondiente. Para los betunes modificados con polímeros de punto de reblandecimiento mínimo igual o superior a setenta grados Celsius

($\geq 70^{\circ}\text{C}$), dicha temperatura será inferior a ciento noventa grados Celsius ($< 190^{\circ}\text{C}$), e inferior a ciento ochenta grados Celsius ($< 180^{\circ}\text{C}$) para el resto de los especificados en este artículo.

212.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún modificado con polímeros será transportado en cisternas calorífugas. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras, estarán provistas de termómetros situados en puntos bien visibles, y deberán estar preparadas para poder calentar el betún modificado con polímeros cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

El betún modificado con polímeros se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius ($\pm 10^{\circ}\text{C}$).

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún modificado con polímeros estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún modificado con polímeros, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre el rango de temperatura y el tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, de acuerdo con las características del ligante modificado.

Salvo que se cumplan los valores de estabilidad al almacenamiento indicados en la tabla 212.2, los elementos de transporte y almacenamiento deberán estar provistos de un sistema de homogeneización adecuado. Para ligantes susceptibles de sedimentación, los tanques de almacenamiento deberán ser de eje vertical, con sistema de agitación y recirculación, y salida del ligante por la parte inferior del tanque, el cual será preferiblemente de forma troncocónica.

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

212.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 14023.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.

- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 14023.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma

UNE-EN 14023:

- Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
- Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
- Cohesión (fuerza-ductilidad, norma UNE-EN 13589 y norma UNE-EN 13703).
- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, norma UNE-EN 12607-1):
 - cambio de masa (norma UNE-EN 12607-1).
 - penetración retenida (norma UNE-EN 1426).
 - variación del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
- Punto de fragilidad Fraass (norma UNE-EN 12593).
- Recuperación elástica a 25°C (norma UNE-EN 13398).

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el cumplimiento del valor de la estabilidad al almacenamiento (norma UNE-EN 13399), con el fin de comprobar la idoneidad de los sistemas de transporte y almacenamiento.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

212.6 CONTROL DE CALIDAD

212.6.1 CONTROL DE RECEPCIÓN

212.6.1.1 SUMINISTRO EN CISTERNAS

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426).
- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
- Recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

En cualquier caso, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

212.6.1.2 FABRICACIÓN EN OBRA

En el caso de betunes modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se tomarán dos (2) muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y al menos dos (2) cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante, realizando los siguientes ensayos sobre una de ellas:

- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426).
- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
- Recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio adicional para el control de recepción para la fabricación en obra.

212.6.2 CONTROL A LA ENTRADA DEL MEZCLADOR

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 212.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún modificado con polímeros. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426).
- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

A juicio del Director de las Obras, se podrán hacer también ensayos de recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

En el caso de que el betún modificado con polímeros se fabrique en obra sin que haya un almacenamiento intermedio previo a la entrada de éste en el mezclador de la planta de mezcla bituminosa, no será necesario realizar el control que se describe en este epígrafe.

212.6.3 CONTROL ADICIONAL

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 212.2, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún modificado con polímeros.

Si el betún modificado con polímeros hubiese estado almacenado durante un plazo superior a quince días (>15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los ensayos de penetración (norma UNE-EN 1426) y punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427) que, comparados con los resultados de los ensayos a la llegada a obra, deberán cumplir las especificaciones de estabilidad al almacenamiento de la tabla 212.2. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince días (15 d), anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del betún modificado con polímeros.

212.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún modificado con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 212.2.

212.8 MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

215.0020 t Betún PMB 45/80-60 modificado con polímeros (con o sin caucho) para mezclas bituminosas, a pie de obra o planta.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

UNE-EN 58 Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.

UNE-EN 1426 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.

UNE-EN 1427 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.

UNE-EN 12593 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de fragilidad Fraass.

UNE-EN 12597 Betunes y ligantes bituminosos – Terminología.

UNE-EN 12607-1 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la resistencia al envejecimiento por efecto del calor y del aire – Parte 1: Método RTFOT (película fina y rotatoria).

UNE-EN 13398 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la recuperación elástica de los betunes modificados.

UNE-EN 13399 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la estabilidad al almacenamiento de los betunes modificados.

UNE-EN 13589 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de las propiedades de tracción de betunes modificados por el método de fuerza-ductilidad.

UNE-EN 13703 Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la energía de deformación.

UNE-EN 14023 Betunes y ligantes bituminosos – Estructura de especificaciones de los betunes modificados con polímeros.

UNE-EN ISO 2592 Determinación de los puntos de inflamación y de combustión – Método Cleveland en vaso abierto.

TABLA 212.2 - REQUISITOS DE LOS BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

DENOMINACIÓN UNE-EN 14023			PMB 10/40-70	PMB 25/55-65	PMB 45/80-60	PMB 5/80-65	PMB 45/80-75	PMB 75/130-60
CARACTERÍSTICAS		UNE-EN UNIDAD	Ensayos sobre el betún original					
PENETRACIÓN A 25°C		1426 0,1 mm	10-40	25-55	45-80	45-80	45-80	75-130
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427 °C	≥ 70	≥ 65	≥ 60	≥ 65	≥ 75	≥ 60
COHESIÓN. FUERZA-DUCTILIDAD		13589 13703 J/cm ²	≥ 2 a 15°C	≥ 2 a 10°C	≥ 2 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 1 a 5°C
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593 °C	≤ -5	≤ -7	≤ -12	≤ -15	≤ -15	≤ -15
RECUPERACIÓN ELÁSTICA A 25°C		13398 %	TBR	≥ 50	≥ 50	≥ 70	≥ 80	≥ 60
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO (*)	DIFERENCIA DE PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	13399 1427 °C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
	DIFERENCIA DE PENETRACIÓN	13399 1426 0,1mm	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 13	≤ 13
PUNTO DE INFLAMACIÓN		ISO 2592 °C	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 220
Durabilidad – Resistencia al envejecimiento UNE-EN 12607-1								
CAMBIO DE MASA		12607-1 %	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
PENETRACIÓN RETENIDA		1426 %	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
INCREMENTO DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427 °C	≤ 8	≤ 8	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
DISMINUCIÓN DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427 °C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5

TBR (To Be Reported): Valor informativo a proporcionar.

(*) Únicamente exigible a ligantes que no se fabriquen "in situ"

Cuando el polímero utilizado mayoritariamente sea polvo de caucho, al final de la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

ARTÍCULO 214 EMULSIONES BITUMINOSAS

214.1 DEFINICIÓN

Se definen como 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 los efectos de aplicación de este Pliego, únicamente se consideran las emulsiones bituminosas catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva.

214.2 CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

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. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

214.3 DENOMINACIONES

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	C. rotura	aplicación
---	-----------	---	---	---	-----------	------------

Donde:

C	designación relativa a que la emulsión bituminosa es catiónica.
% ligante	contenido de ligante nominal (norma UNE-EN 1428).
B	indicación de 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 3%. Puede ser opcional indicar el tipo de fluidificante, siendo F m (fluidificante mineral) o F v (fluidificante vegetal).
C.rotura	número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura (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.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán las emulsiones bituminosas de las tablas 214.1 y 214.2, según corresponda. De acuerdo con su denominación, las características de dichas emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

TABLA 214.1 – EMULSIONES CATIÓNICAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
<u>C60B3 ADH</u>	<u>Riegos de adherencia</u>
C60B2 ADH	
C60B3 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)
C60B2 TER	
<u>C60BF4 IMP</u>	<u>Riegos de imprimación</u>
C50BF4 IMP	
<u>C60B3 CUR</u>	<u>Riegos de curado</u>
C60B2 CUR	
C60B4 MIC	Microaglomerados en frío
C60B5 MIC	
C60B5 REC	Reciclados en frío

TABLA 214.2 – EMULSIONES CATIÓNICAS MODIFICADAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
C60BP3 ADH C60BP2 ADH	Riegos de adherencia
C60BP3 TER C60BP2 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)
C60BP4 MIC C60BP5 MIC	Microaglomerados en frío

214.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La emulsión bituminosa se transportará en cisternas y se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Además dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Las emulsiones bituminosas de rotura lenta (clase de rotura 4 y 5), para microaglomerados y reciclados en frío, se transportarán en cisternas completas o, al menos al noventa por ciento (>90%) de su capacidad, preferiblemente a temperatura ambiente y siempre a una temperatura inferior a cincuenta grados Celsius (<50 °C), para evitar posibles roturas parciales de la emulsión durante el transporte.

En emulsiones de rotura lenta y en las termoadherentes que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), será preciso asegurar su homogeneidad previamente a su empleo, con un sistema de agitación y recirculación, u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclador, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a y 214.4.b.

214.5 RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de emulsión bituminosa catiónica que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 13808.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 13808.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales de la emulsión incluidas en la norma UNE-EN 13808:

- Viscosidad (tiempo de fluencia, norma UNE-EN 12846-1).
 - Efecto del agua sobre la adhesión del ligante (adhesividad, norma UNE-EN 13614).
 - Comportamiento a rotura (índice de rotura, norma UNE-EN 13075-1 y en su caso, estabilidad en la mezcla con cemento, norma UNE-EN 12848).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1):
- Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25°C, norma UNE-EN 1426).
 - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
 - Cohesión para el ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (norma UNE-EN 13074-2):
- Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración retenida, norma UNE-EN 1426).
 - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio elevada (incremento del punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
 - Durabilidad de la cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que la emulsión no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

214.6 CONTROL DE CALIDAD

214.6.1 CONTROL DE RECEPCIÓN

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomará dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), de acuerdo con la norma UNE-EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).
- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).
- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).
- Tamizado (norma UNE-EN 1429).
- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1).

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días (15 d) para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

214.6.2 CONTROL EN EL MOMENTO DE EMPLEO

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 214.7 de este artículo, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la norma UNE-EN 58, a la salida del tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).
- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).
- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).
- Tamizado (norma UNE-EN 1429).
- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1).

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días (15 d) para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

214.6.3 CONTROL ADICIONAL

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, y con el objeto de evitación de posibles anomalías que pudieran haber sucedido durante el transporte y/oalmacenamiento de los materiales, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, según corresponda, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, durante un plazo superior a quince días (>15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del tanque de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma UNE-EN 1429 y el ensayo de contenido de ligante de acuerdo con la norma UNE-EN 1428. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. Este plazo de quince días (15 d), se reducirá a siete días (7 d) en el caso de emulsiones de rotura lenta y de emulsiones termoadherentes.

En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

214.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b.

214.8 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de la emulsión bituminosa se realizará según lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

UNE-EN 58	Betunes y ligantes bituminosos - Toma de muestras de ligantes bituminosos.
UNE-EN 1425	Betunes y ligantes bituminosos – Caracterización de las propiedades perceptibles.
UNE-EN 1426	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la penetración con aguja.
UNE-EN 1427	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del punto de reblandecimiento – Método del anillo y bola.
UNE-EN 1428	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del contenido de agua en las emulsiones bituminosas. Método de destilación azeotrópica.
UNE-EN 1429	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del residuo por tamizado de las emulsiones bituminosas, y determinación de la estabilidad al almacenamiento por tamizado.
UNE-EN 1430	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la polaridad de las partículas de las emulsiones bituminosas.
UNE-EN 1431	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación por destilación del ligante residual y de los fluidificantes en las emulsiones bituminosas.
UNE-EN 12846-1	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del tiempo de fluencia por medio de un viscosímetro de flujo – Parte 1: Emulsiones bituminosas.

UNE-EN 12847	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la tendencia a la sedimentación de las emulsiones bituminosas.
UNE-EN 12848	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la estabilidad de las emulsiones bituminosas mezcladas con cemento.
UNE-EN 13074-1	Betunes y ligantes bituminosos – Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados – Parte 1: Recuperación por evaporación.
UNE-EN 13074-2	Betunes y ligantes bituminosos – Recuperación del ligante de las emulsiones bituminosas o de los ligantes bituminosos fluidificados o fluxados – Parte 2: Estabilización después de la recuperación por evaporación.
UNE-EN 13075-1	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación del comportamiento a la rotura – Parte 1: Determinación del índice de rotura de las emulsiones bituminosas catiónicas. Método de la carga mineral.
UNE-EN 13398	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la recuperación elástica de los betunes modificados.
UNE-EN 13588	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la cohesión de los ligantes bituminosos mediante el método del péndulo.
UNE-EN 13614	Betunes y ligantes bituminosos – Determinación de la adhesividad de las emulsiones bituminosas por inmersión en agua.
UNE-EN 13808	Betunes y ligantes bituminosos – Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas.

TABLA 214.3.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIONICAS

DENOMINACIÓN	UNE-EN	UNIDAD	C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60BF4 IMP sobre emulsión original	C50BF4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC
INDICE DE ROTURA	13075-1		70-155 ⁽¹⁾ Clase 3	70-155 ⁽³⁾ Clase 3	70-155 ⁽⁴⁾ Clase 3	110-195 Clase 4	110-195 ⁽⁶⁾ Clase 4	> 170 Clase 5	
CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua)	1428	%	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	
CONTENIDO EN FLUIDIFICANTE POR DESTILACION	1431	%	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2	≤ 10,0 Clase 6	5-15 Clase 7	≤ 2,0 Clase 2	
TIEMPO DE FLUENCIA (2mm, 40°C)	12846-1	s	40-130 ⁽²⁾ Clase 4	40-130 ⁽²⁾ Clase 4	40-130 ⁽²⁾ Clase 4	15-70 ⁽⁵⁾ Clase 3	15-70 ⁽⁷⁾ Clase 3	15-70 ⁽⁶⁾ Clase 3	
RESIDUO DE TAMIZADO (por tamiz 0.5mm)	1429	%	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	
TENDENCIA A LA SEDIMENTACION (7 d)	12847	%	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	
ADHESIVIDAD	13614	%	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	

(1) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 ADH
 (2) Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)
 (3) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 TER
 (4) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 CUR
 (5) Se admite un tiempo de fluencia ≤ 20 s (Clase 2) para emulsiones de alto poder de penetración, en base a su menor viscosidad, permiten una imprimación más eficaz de la base granular.
 (6) Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60B5 MIC
 (7) Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada
 (8) Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los materiales a reciclar presenten una humedad elevada

TABLA 214.3.b - ESPECIFICACIONES DEL BETÓN ASFÁLTICO RESIDUAL

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	UNE-EN		C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	C50BF4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC
	UNE-EN	UNIDAD							
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)					Ensayos sobre el ligante residual				
PENETRACIÓN 25°C	1426	0,1mm	≤ 330 ⁽⁹⁾ Clase 7	≤ 50 ⁽¹⁰⁾ Clase 2	≤ 330 ⁽⁹⁾ Clase 7	≤ 330 Clase 7	≤ 330 Clase 7	≤ 100 Clase 3	≤ 330 Clase 7
PENETRACIÓN 15°C	1426	0,1mm				> 300 ⁽¹¹⁾ Clase 10	> 300 ⁽¹¹⁾ Clase 10		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≥ 35 ⁽⁹⁾ Clase 8	≥ 50 Clase 4	≥ 35 ⁽⁹⁾ Clase 8	≥ 35 ⁽¹¹⁾ Clase 8	≥ 35 ⁽¹¹⁾ Clase 8	≥ 43 Clase 6	≥ 35 Clase 8
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), según método de estabilización (UNE-EN 13074-2)									
PENETRACIÓN 25°C	1426	0,1mm	≤ 220 ⁽⁹⁾ Clase 5	≤ 50 Clase 2	≤ 220 ⁽⁹⁾ Clase 5	≤ 220 Clase 5	≤ 270 Clase 6	≤ 100 Clase 3	≤ 270 Clase 6
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≥ 35 ⁽⁹⁾ Clase 8	≥ 50 Clase 4	≥ 35 ⁽⁹⁾ Clase 8	≥ 35 Clase 8	≥ 35 Clase 8	≥ 43 Clase 6	≥ 35 Clase 8

DV: Valor declarado por el fabricante

⁽⁹⁾ Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤ 150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥ 43 °C (Clase 6)

⁽¹⁰⁾ Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración < 30 décimas de milímetro

⁽¹¹⁾ En el caso de emulsiones fabricadas con fluidificantes más pesados, se admite una penetración a 15°C de entre 90 a 170 décimas de milímetro (Clase 8) y un punto de reblandecimiento < 35 °C (Clase 9)

TABLA 214.4.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIONICAS MODIFICADAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	UNE-EN	UNIDAD	C60BP3 ADH		C60BP3 TER		C60BP4 MIC	
			Ensayos sobre emulsión original		Ensayos sobre emulsión original		Ensayos sobre emulsión original	
ÍNDICE DE ROTURA	13075-1		70-155 ⁽¹⁾ Clase 3	70-155 ⁽³⁾ Clase 3	70-155 ⁽³⁾ Clase 3	110-195 ⁽⁴⁾ Clase 4	110-195 ⁽⁴⁾ Clase 4	110-195 ⁽⁴⁾ Clase 4
CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua)	1428	%	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6	58-62 Clase 6
CONTENIDO EN FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN	1431	%	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2
TIEMPO DE FLUENCIA (2mm, 40°C)	12846-1	s	40-130 ⁽²⁾ Clase 4	40-130 ⁽²⁾ Clase 4	40-130 ⁽²⁾ Clase 4	15-70 ⁽⁶⁾ Clase 3	15-70 ⁽⁶⁾ Clase 3	15-70 ⁽⁶⁾ Clase 3
RESIDUO DE TAMIZADO (por tamiz 0,5mm)	1429	%	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2	≤ 0,1 Clase 2
TENDENCIA A LA SEDIMENTACIÓN (7 d)	12847	%	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3	≤ 10 Clase 3
ADHESIVIDAD	13614	%	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3

⁽¹⁾ Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 ADH

⁽²⁾ Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)

⁽³⁾ Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 TER

⁽⁴⁾ Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60BP5 MIC

⁽⁵⁾ Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada

TABLA 214.4.b - ESPECIFICACIONES DEL LIGANTE RESIDUAL

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808		C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	Ensayos sobre el ligante residual		
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)	UNIDAD			
PENETRACIÓN 25°C	1426	≤ 330 ⁽⁶⁾ Clase 7	≤ 50 ⁽⁷⁾ Clase 2	≤ 100 Clase 3
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	≥ 35 ⁽⁶⁾ Clase 8	≥ 55 Clase 3	≥ 50 Clase 4
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	13588	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6
RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25°C	13398	DV Clase 1	≥ 50 Clase 5	≥ 50 Clase 5
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2)				
PENETRACIÓN 25°C	1426	≤ 220 ⁽⁶⁾ Clase 5	≤ 50 Clase 2	≤ 100 Clase 3
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	≥ 43 ⁽⁶⁾ Clase 6	≥ 55 Clase 3	≥ 50 Clase 4
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	13588	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6	≥ 0,5 Clase 6
RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25°C	13398	≥ 50 Clase 5	DV Clase 1	DV Clase 1

DV: Valor declarado por el fabricante

⁽⁶⁾ Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 °C (Clase 6). Tras evaporación y seguido de estabilización, se admite una penetración ≤100 décimas de milímetro (Clase 3) y un punto de reblandecimiento ≥50 °C (Clase 4).

⁽⁷⁾ Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración < 30 décimas de milímetro (Clase 1).

CAPÍTULO IV.- METALES

ARTÍCULO 240.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO

240.1.- DEFINICIÓN

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36 068.

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 068.

Para su consideración como tales, deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma EHE-08.

El presente proyecto contempla el empleo del siguiente tipo de acero B 500 S para armaduras pasivas en estructuras de hormigón armado y pretensado.

240.2.- MATERIALES

Las armaduras se ajustarán al tipo de acero indicado en los planos del Proyecto.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 32.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068.

Las barras serán aptas para el soldeo.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 32.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Se utilizarán en toda la obra, como armaduras pasivas, barras de acero B-500 S, aunque para elementos prefabricados podrá aceptarse el uso de armaduras de acero B-400 S.

Las características mecánicas determinadas de acuerdo con la Norma UNE-36068:94, que se garantizarán, son las siguientes:

LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	<u>B-400S</u>	<u>B-500S</u>
- Carga unitaria de rotura (N/mm ²):	>440	>550
- Límite elástico (N/mm ²)	>400	>500
- Alargamiento de rotura sobre base de 5 diámetros (%)	>14	>12
- Relación carga unitaria rotura / límite elástico	>1.05	>1.05

240.3.- SUMINISTRO

La calidad de las barras corrugadas estará justificada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en los Apartados 88.4 y 88.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

La Dirección General de Carreteras reconoce como distintivos que aseguran el cumplimiento de los requisitos reglamentarios establecidos por la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, aquellos reconocidos por el Ministerio de Fomento.

240.4.- ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 69.7 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

240.5.- RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en los artículos 88.4 y 88.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 88.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

La Dirección de Obra podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

240.6.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán, si se da el caso, por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada

ARTÍCULO 241.- MALLAS ELECTROSOLDADAS

241.1.- DEFINICIÓN

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en el apartado 32.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, así como con lo indicado en la UNE-EN 10080

La malla usada en este proyecto es la siguiente:

- Malla electrosoldada en cuadrícula 20x30 cm. Con acero corrugado de \varnothing 5 mm. B 500 T.

241.2.- MATERIALES

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados que cumplan las especificaciones del apartado 32.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 32.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE-EN 10080

Serán fabricadas a partir de redondos de acero B-500 T y cumplirán todos los requisitos establecidos en la UNE 36.092.

Cumplirán, en cuanto a las barras o alambre y la fabricación de mallas, las características mínimas establecidas en el artículo 32.3 de la norma EHE-08, y las condiciones establecidas en el artículo 241 del PG-3 modificado por la Orden D.G.C. de 25/05/2000.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 32.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

241.3.- SUMINISTRO

La calidad de las mallas electrosoldadas estará justificada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 69.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

La Dirección General de Carreteras reconoce como distintivos que aseguran el cumplimiento de los requisitos reglamentarios establecidos por la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, aquellos reconocidos por el Ministerio de Fomento.

La ferralla ya elaborada debe tener distintivo de calidad de empresas reconocidas por el Ministerio de Fomento.

241.4.- ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 69.7 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

241.5.- RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

241.6.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

ARTÍCULO 248.- ACCESORIOS PARA HORMIGÓN PRETENSADO

248.1.- DEFINICIÓN

Son objeto del presente artículo, los dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras activas, así como las vainas y otros accesorios (tubos de purga, boquillas de inyección, separadores, trompetas de empalme y tubos matriz), con las acepciones recogidas en los apartados 34.2 y 35.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

248.2.- MATERIALES

Los materiales cumplirán todas las prescripciones recogidas en los apartados 34.2 y 35.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Los anclajes, empalmes, vainas y otros accesorios, cumplirán con lo especificado en los apartados 34.2 y 35.3 de la Instrucción EHE-08, y 248 del PG-3, según la redacción modificada por la Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 y la Orden D.G.C. de 24/05/2000.

Los anclajes permitirán un número cualquiera de tesados y desenclavamientos.

En el presente Proyecto se ha previsto la utilización de un sistema con anclaje mediante cuñas, considerándose un asiento no mayor de cinco (5) mm para el anclaje de cables con torones de 15,2 mm (0,6").

Las vainas a utilizar estarán formadas por un fleje de acero dulce, de espesor mínimo de dos décimas de milímetro (0,2 mm), enrollado en hélice, de forma que presente corrugas en su superficie exterior que favorezcan su adherencia al hormigón y aumenten su rigidez transversal.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

Flexibilidad

Las vainas deberán soportar, sin ninguna alteración, tres flexiones alternadas con los radios de curvatura del proyecto.

Resistencia al abollamiento

Colocado un trozo de vaina de un metro (1 m) de largo sobre una base rígida, y aplicada en la generatriz superior y entre dos estrías, a través de una cama de mortero cuya extremidad tiene la hechura de un semicírculo con doce milímetros (12 mm) de diámetro, una fuerza de cien kilopondios (100 kp), la vaina ha de resistir la aplicación de esta fuerza.

Estanquidad

Para el ensayo de pérdida de agua, sobre la misma muestra, se procederá al relleno de la vaina con agua hasta obtener una presión interior de medio (0,5) bar, la cual se mantendrá durante cinco (5 min), la pérdida de agua no excederá del uno y medio por ciento (1,5%) del volumen del tubo.

La tolerancia del diámetro interior de la vaina se establece en más menos uno por ciento ($\pm 1\%$).

248.3.- Suministro

La calidad de los accesorios utilizados en hormigón pretensado se justificará mediante la entrega, junto al pedido, de los documentos acreditativos correspondientes.

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en este sentido en el apartado 70.2.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los accesorios utilizados en hormigón pretensado será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

248.4.- ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 70.2.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

248.5.- RECEPCIÓN

La conformidad con el material suministrado se efectuará una vez realizadas las comprobaciones que se indican en los artículos 89º y 90º de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

248.6.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los accesorios para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

ARTÍCULO 245.- CORDONES PARA HORMIGÓN PRETENSADO

245.1.- DEFINICIÓN

Se denominan cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado aquellos productos de acero formados por seis alambres de igual diámetro nominal, d , arrollados helicoidalmente, con el mismo paso de hélice e igual sentido de giro, alrededor de un alambre central recto de diámetro comprendido entre $1,02$ y $1,05 d$, utilizables como armaduras activas en obras de hormigón pretensado y que normalmente se suministran en rollos, bobinas o carretes.

La designación simbólica de estos productos normalizados se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 094.

245.2.- MATERIALES

Las características de los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado cumplirán las especificaciones indicadas en los apartados 32.2 y 32.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 094.

Se ha previsto la utilización de tendones formados por cordones de siete (7) alambres, con diámetros unitarios $13,0$ y $15,2$ mm ($0,5$ " y $0,6$ ", respectivamente), de tipo Y 1.860 S7.

La sección del cordón de $0,5$ " de diámetro será 100 mm² y la del de $0,6$ " de diámetro será 140 mm².

Los alambres que constituyen los cordones de siete (7) alambres cumplirán las especificaciones recogidas en el artículo 243 "Alambres para hormigón pretensado" del presente PPTP y las normas en él recogidos.

245.3.- SUMINISTRO

La calidad de los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado estará justificada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 70.2.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa

que la sustituya. La garantía de calidad de los cordones de siete (7) alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

La Dirección General de Carreteras reconoce como distintivos que aseguran el cumplimiento de los requisitos reglamentarios establecidos por la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, aquellos reconocidos por el Ministerio de Fomento.

Los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado se suministrarán en rollos, bobinas o carretes, verificándose siempre las condiciones geométricas especificadas a este respecto en el apartado 70.2.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Cada rollo, bobina o carrete deberá llevar una identificación en la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado de acero, el módulo de elasticidad y el diámetro nominal del cordón, así como un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

245.4.- ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 70.2.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

245.5.- RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de los cordones de siete (7) alambres será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros, indicadas en el apartado 90.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

245.6.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los cordones de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

CAPÍTULO VI.- MATERIALES VARIOS

ARTÍCULO 280.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

280.1.- DEFINICIÓN

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en el apartado 280.3 del presente artículo.

280.2.- EQUIPOS

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

280.3.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

En general, podrá emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberá analizarse el agua cumpliendo las especificaciones que exige la Instrucción (EHE-08).

Podrán, sin embargo, emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para amasados o curado de hormigón que no tengan armadura alguna. Se prohíbe expresamente el empleo de esta agua para amasado o curado de hormigón armado o pretensado, salvo estudio específico.

Además, otras condiciones sobre la utilización del agua se consultarán en el Artículo 27º de la Instrucción (EHE-08).

280.4.- RECEPCIÓN

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el artículo 85.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada en el apartado 280.3 de este artículo.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada en el apartado 280.3 de este artículo.

PARTE 3. EXPLANACIONES

INDICE

<u>CAPÍTULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES.....</u>	<u>1</u>
ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO.....	1
300.1.- DEFINICIÓN	1
300.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	1
300.2.1.- Remoción de los materiales de desbroce.....	1
300.3.- MEDICIÓN Y ABONO	1
ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES	1
301.1.- DEFINICIÓN	1
301.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	1
301.2.1.- Derribo de construcciones	1
301.2.2.- Retirada de materiales.....	2
301.3.- MEDICIÓN Y ABONO	2
 <u>CAPÍTULO II.- EXCAVACIONES.....</u>	 <u>2</u>
ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS.....	2
320.1.- EXCAVACIÓN EN TIERRA VEGETAL, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO.....	2
320.1.1.- Definición.....	2
320.1.2.- Ejecución.....	2
320.1.3.- Medición y abono	3
320.2.- EXCAVACIÓN EN DESMONTE, EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO DE LA TRAZA	3
320.2.1.- Definición.....	3
320.2.2.- Ejecución y empleo de los productos procedentes de la excavación	4
320.2.3.- Medición y Abono.....	5
ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMENTACIONES.....	7
321.1.- DEFINICIÓN	7
321.2.- EJECUCIÓN	7
321.3.- MEDICIÓN Y ABONO	7
ARTÍCULO 322. EXCAVACIÓN ESPECIAL DE TALUDES EN ROCA.	8
322.1. Definición	8
322.2. Ejecución de las obras.....	9
322.3. Medición y abono.....	9
 <u>CAPÍTULO III.- RELLENOS.....</u>	 <u>10</u>
ARTÍCULO 330.- TERRAPLENES	10
330.1.- DEFINICIÓN	10
330.2.- ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN	10
330.3.- Materiales.....	10
330.5.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	10
330.6.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	10
ARTÍCULO 331.- PEDRAPLENES.....	15
331.1. Definición	15
331.2. Zonas del pedraplén.....	15
331.7. Ejecución de las obras	15
331.10. Medición y abono	15
ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS.....	15
332.1.- DEFINICIÓN	15
332.2.- ZONAS DE LOS RELLENOS.....	15
332.3.- MATERIALES.....	15
332.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	16
332.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	16
332.7.- MEDICIÓN Y ABONO	18
ARTÍCULO 333. RELLENOS TODO-UNO.....	18
333.1. Definición	18
333.2. Zonas del relleno todo-uno	18
333.7. Ejecución de las obras	18
333.10. Medición y abono	18
 <u>CAPÍTULO IV.- TERMINACIÓN.....</u>	 <u>19</u>
ARTÍCULO 341.- REFINO DE TALUDES.....	19
341.1.- DEFINICIÓN	19
341.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	19
341.3.- MEDICIÓN Y ABONO	19
ARTÍCULO 342. DREN CALIFORNIANO.....	20
342.1. Definición y condiciones generales	20

CAPÍTULO I.- TRABAJOS PRELIMINARES

ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO

300.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en extraer y retirar de las zonas afectadas por el trazado todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable a juicio del Director de Obra.

Incluye la deforestación, destocoado, corte y limpieza de troncos, traslado y acopio de éstos, y cualesquiera otras operaciones precisas.

Tanto los productos de esa deforestación como el arbolado o cualesquiera otros quedarán de propiedad de la Administración.

300.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

300.2.1.- Remoción de los materiales de desbroce

Todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de dimensión máxima en sección, serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanada.

300.3.- MEDICIÓN Y ABONO

El despeje y desbroce del terreno se medirá por metros cuadrados (m²), realmente ejecutados según sección tipo, realizados de forma que cumplan todas las prescripciones del presente Pliego, obtenidos como resultado de tomas de perfiles transversales antes y después de retirar la tierra, sin tener en cuenta el coeficiente de esponjamiento. El precio ya incluye traslado a vertedero autorizado y gestor de RCD's según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se Regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Este precio incluye todos los conceptos anteriormente descritos.

- | | | |
|-----------------|----------------------|---|
| 300.0010 | m² | Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos i/ destocoado, arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km. |
| 300.0020 | ud | Tala y transporte de árbol de gran porte i/ eliminación del tocón restante, carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km. |

ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES

301.1.- DEFINICIÓN

Consisten en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros que obstaculicen la obra y sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de las mismas.

Las anteriores y el resto de posibles demoliciones que pudiesen aparecer (vallas, etc.), se considerarán incluidas en el precio de la excavación, no procediendo su abono por separado.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

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

Las operaciones de demolición se extenderán a los edificios o elementos constructivos comprendidos dentro de los límites de la explanación o aquellas que el director de la Obra oportunamente señale debiendo ejecutarse según lo prescrito en el Artículo 301 del P.P.T.G.

301.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

301.2.1.- Derribo de construcciones

El Contratista será responsable de la adopción de las medidas de seguridad necesarias y suficientes, y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efecto, así como de la redacción del Proyecto de Demolición, si fuese preceptivo en el momento de realizarla, tomando las medidas necesarias para evitar molestas y perjuicios a bienes y personas colindantes y del entorno, sin que ello exima de su obligación de cumplir las instrucciones que dicte el Ingeniero Director de las obras.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra.

El Director de Obra designará la profundidad de demolición de los cimientos, que como mínimo será de cincuenta centímetros (0,50 m) por debajo de la cota más baja del terraplén o desmonte.

En caso de instalaciones, el corte y retirada de los servicios afectados (agua, gas, teléfono, electricidad, etc.) será realizado por el Contratista bajo las instrucciones de las compañías suministradoras, corriendo a su cargo los gastos o sanciones a que diera lugar el incumplimiento de dichas instrucciones.

301.2.2.- Retirada de materiales

El Contratista llevará a vertedero autorizado los materiales no utilizables, cubriendo los mismos con una capa de materiales naturales procedentes de la excavación con el fin de cuidar el aspecto superficial y la integración ambiental, y pondrá a disposición de la Administración los utilizables, según órdenes del Ingeniero Director de las obras, depositándolos en el acopio que se indique.

301.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Será de abono la demolición de los elementos incluidos en las mediciones del Proyecto.

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

Los precios incluyen la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según lo ordene el director de las Obras.

301.0040	m2	Demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor i/ bajas por rendimiento por paso de vehículos, demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.
301.0051	ud	Demolición de pozos de obra de fábrica, incluso transporte y retirada.
301.0052	m	Demolición de tubería FC en zanja, incluso transporte y retirada.
301.0071	m	Demolición de tubería FD en zanja, incluso transporte y retirada.
301.0072	m	Demolición de tubería plástica en zanja, incluso transporte y retirada.
301.1200	ud	De demolición de arqueta, incluso transporte de materiales resultantes a vertedero, totalmente terminado.
618.0026	ud	Demolición de paso existente sobre FFCC.

CAPÍTULO II.- EXCAVACIONES

ARTÍCULO 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

Dentro de este artículo se diferencian dos tipos de unidades de obra:

- I. Excavación en tierra vegetal, carga y transporte a lugar de acopio.
- II. Excavación en desmonte, en zonas de explanación en cualquier tipo de terreno, excepto la capa de tierra vegetal, incluso transporte de productos a vertedero o lugar de empleo. Se incluye dentro de esta unidad la demolición de firmes existentes en los tramos de carretera que queden abandonados.

320.1.- EXCAVACIÓN EN TIERRA VEGETAL, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE ACOPIO

320.1.1.- Definición

Esta unidad de obra consiste en la excavación, carga, transporte y descarga en lugar de acopio, de la capa de tierra vegetal que se encuentre en el área de construcción.

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La excavación de la tierra vegetal.
- Las operaciones de carga transporte, descarga y apilado de la tierra removida en su lugar de acopio temporal.
- La formación y modelado de los caballones o volúmenes de acopio.
- La realización de cualesquiera otros trabajos o la utilización de maquinaria, materiales o elementos necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

320.1.2.- Ejecución

Dichas operaciones se realizarán de acuerdo con lo prescrito por el P.P.T.G. en sus artículos 300 y 320. Igualmente se seguirán todas las prescripciones que sean de aplicación de los artículos de la Parte 9 "Ordenación Ecológica".

El Contratista propondrá al Director de la Obra el método de trabajo a emplear para su aprobación, si procede.

No obstante, si a juicio del Director de la Obra, se ponen de manifiesto demoras o dificultades para conseguir las condiciones exigidas en este Artículo, éste Facultativo podrá desautorizar el Método de Trabajo, debiendo el Contratista proponer para su aprobación, si procede, otro método con el que no se produzcan las alteraciones enunciadas.

El método de trabajo definirá como mínimo los siguientes elementos:

- Las zonas de extracción
- Las profundidades de extracción
- Las zonas elegidas para acopio
- La maquinaria a emplear en los trabajos

La remoción del terreno se realizará evitando la compactación de la tierra vegetal y poniendo especial cuidado en no convertirla en barro.

El acopio de tierra vegetal se hará en lugares de fácil acceso para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

El acopio de tierra vegetal se hará en lugares apropiados, de forma que no se interfiera el tráfico ni la ejecución de las obras o se perturben los desagües y drenajes provisionales o definitivos.

Los gastos que origine la disponibilidad de terreno fuera de la obra para realizar los acopios de tierra vegetal serán por cuenta de la Empresa Constructora.

El acopio de la tierra vegetal se hará preferiblemente en caballones de un metro y medio (1,5 m) de altura, no sobrepasando en ningún caso una altura máxima de 2,0 m.

Los caballones de tierra vegetal no contendrán piedras, escombros, basuras o restos de troncos y ramas.

El paso de camiones o cualquier maquinaria por encima de la tierra apilada, queda expresamente prohibido.

320.1.3.- Medición y abono

La excavación de tierra vegetal se medirá por metros cúbicos (m³), realizados de forma que cumplan todas las prescripciones del presente Pliego, obtenidos como resultado de tomas de perfiles transversales antes y después de retirar la tierra, sin tener en cuenta el coeficiente de esponjamiento.

Los espesores que figuran en el perfil geológico-geotécnico del Anejo nº3 Geología y procedencia de materiales son valores adoptados como consecuencia de investigaciones puntuales (sondeos o calicatas) por lo que tienen valor indicativo y deberán confirmarse en cada lugar. El Director podrá especificar el espesor de la tierra vegetal a excavar en cada zona.

Esta unidad de obra se abonará según el precio unitario establecido en el Cuadro de Precios nº 1:

320.0010 m3 Excavación de tierra vegetal i/ carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o acopio dentro de la obra, deposito de tierra vegetal en zona adecuada para su reutilización y acondicionamiento y mantenimiento de acopios, formación y mantenimiento de los caballeros y pago de los canones de ocupación.

Este precio incluye todos los conceptos anteriormente descritos.

320.2.- EXCAVACIÓN EN DESMONTE, EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO DE LA TRAZA

320.2.1.- Definición

Consiste en el conjunto de operaciones para, una vez eliminada la tierra vegetal, excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la autovía, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, y el consiguiente transporte a vertedero o lugar de empleo.

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación, junto a lo que a continuación señale el presente P.P.T.P., lo preceptuado en el artículo 320 del P.P.T.G.

Se entenderá completa la excavación de los taludes de desmonte en roca cuando se hayan eliminado las cuñas o bloques que hayan quedado sueltos y no se hayan desprendido por sí mismos.

También se incluirá en esta unidad de excavación las excavaciones adicionales que hayan sido expresamente ordenadas por el Director de la Obra, en cualquier zona de la traza salvo las imputadas a la excavación de zanjas, pozos o cimientos de Obras de fábrica.

El contratista cuidará la ejecución de la excavación para poder obtener en cada caso los materiales con las características mínimas exigidas en el PG-3 y en el presente Pliego.

Los materiales no adecuados para su empleo en rellenos de la autovía y obras complementarias cuya situación se especifica en proyecto, han de llevarse a vertedero o lugares que expresamente indique el Director de la Obra. No variará el precio de la excavación cualquiera que sea la distancia de transporte o el vertedero que haya de utilizarse en el momento de ejecutarse la obra. Serán por cuenta del contratista las obras necesarias de drenaje, explanación y contención en los vertederos, así como el pago del canon de utilización si fuese necesario. Dichos costos así como los de transporte de tierras a ellos están incluidos en el precio de la excavación.

El tipo de excavación en desmonte se considera "no clasificada", es decir, se entenderá que a los efectos de clasificación y abono, el terreno a excavar se supone homogéneo y no da lugar a una diferenciación, por su naturaleza ni por su forma de ejecución tanto en la fase de arranque como en las de carga y transporte.

La unidad comprende el arranque, con carga y transporte a su lugar de empleo o vertedero y el extendido. Una vez realizada la obra, el precio se considera invariable. Comprende así mismo los agotamientos y drenajes necesarios y la preparación de la superficie para el asiento de las capas de suelo, explanada o firme, según los casos, así como el refino y acabado de taludes y explanación.

320.2.2.- Ejecución y empleo de los productos procedentes de la excavación

El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico-geotécnicas de los materiales, de modo que permita el empleo de los productos resultantes para efectuar rellenos, con los medios disponibles por el Contratista, siendo a su cargo las operaciones precisas para posibilitar dicho empleo. En particular, serán de cuenta del

Contratista los costos derivados de la modificación de la plantilla o del esquema de voladura para permitir una fragmentación de los materiales volados que permita ese empleo, y/o el taqueo de los bloques resultantes.

Al realizar la excavación se tendrá especial cuidado en que la tierra vegetal no se mezcle en ningún momento con el resto del material excavado cuando éste sea utilizable para su posterior empleo en rellenos.

En cualquier caso será por cuenta del Contratista la reparación o indemnización de todos los daños y perjuicios que, como consecuencia de la realización de la excavación, sean causados a terceros.

En caso de posibles repercusiones a terceros o a la propia obra por causa de voladuras, podrá ser preciso el empleo de procedimientos diferentes para excavación en roca, como martillo, químicos u otros.

La particularidad del proyecto es la total ausencia de desmontes relevantes debido a la subhorizontalidad del terreno junto con que la rasante discurre en relleno. Los pocos desmontes proyectados son de escasa altura y afectan a los materiales de la terraza cuaternaria denominada en el proyecto como unidad litológica QT3, formada por gravas arenosas que ocasionalmente presentan recubrimientos limo-arenosos QT3 (L). Estos materiales se han clasificado como suelos de categoría "tolerable" y, por tanto, reutilizables para la construcción de núcleos de rellenos.

El único material no reutilizable son las arcillas de la unidad MAM del desmonte del p.k. 8+600.

Dado el escaso volumen que se obtiene de la excavación de los desmontes se contempla recurrir a una serie de cuatro préstamos ubicados también en terrazas cuaternarias situadas en diferentes niveles; QT3, QT2 y QT1. Estos préstamos se han denominado P-1, P-2, P-3 y P-4 y los materiales que lo conforman son también principalmente gravas arenosas, también aptas para núcleos de rellenos.

Los materiales procedentes de la excavación que sean aptos para rellenos u otros usos, se transportarán hasta el lugar de empleo o a acopios autorizados por el Ingeniero Director de las obras, en caso de no ser utilizables en el momento de la excavación. Los materiales sobrantes pero utilizables se transportarán al lugar de acopio determinado por el Ingeniero

Director para su utilización en alguno de los tramos adyacentes. Los materiales inadecuados se transportarán a vertedero.

Conforme a la Orden Circular 22/07 sobre Instrucciones complementarias para tramitación de proyectos los préstamos y canteras son a título informativo, siendo a riesgo y ventura del contratista la gestión de otros distintos, siempre que los materiales reúnan las condiciones exigidas en el presente Pliego. No obstante, para la valoración del presupuesto se ha tenido en cuenta la expropiación parcial de estos préstamos.

La distancia de transporte considerada será la obtenida con los préstamos y canteras contemplados en el Proyecto, no habiendo lugar a variación al alza de precios por este concepto en caso de seleccionarse otros distintos.

El canon de extracción y vertido (caso de ser diferentes a los contemplados en el Proyecto), así como que la obtención de todos los permisos (incluidos los ambientales) corre a cargo del contratista.

La restauración paisajística que se prevea en los préstamos estudiados, es de aplicación en el caso de que el contratista utilice otros nuevos.

Si por la organización de la obra, en el momento de excavar terrenos aprovechables para rellenos, no hubiera tajo de rellenos abierto, el material excavado se acopiará para su empleo en el momento oportuno, estando incluidos en el precio los trabajos de cargas, transportes, descargas y otras operaciones intermedias, así como cualesquiera otros gastos derivados de la manipulación, acopio y empleo.

Salvo autorización expresa de la Dirección de obra, se proscriben el depósito, tanto de tierra vegetal como de productos de la excavación, en cordones longitudinales en margen de carretera, debiendo para la primera establecerse acopios concentrados de fácil conservación.

La excavación deberá estar de acuerdo con la información contenida en los planos y con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, no autorizándose la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Teniendo en cuenta que las condiciones geotécnicas son difíciles de conocer con absoluta precisión en toda su magnitud en la fase de proyecto, a medida que avance aquella, y en base a los nuevos conocimientos geotécnicos adquiridos durante la misma, el Director de Obra podrá modificar las definiciones geométricas de los perfiles proyectados antes del comienzo de los trabajos en cada zona según programa de Trabajos Oficial, y definir los elementos de retención que a su juicio sean necesarios de entre las unidades que figuran en los Cuadros de Precios o de cualquier otra.

Cuando la altura del desmonte y las características geotécnicas lo requieran a juicio del Director de Obra, se podrá limitar la altura de los bancos de precorte o recorte y destroza con el fin de garantizar que se llegue a la cota de plataforma con la anchura totalmente conseguida, absorbidos los desvíos de las cañas de perforación. El desmonte deberá realizarse de modo que a medida que avanza la excavación de los productos por bancadas, se permita el acceso al talud y pueda primero ser saneado eliminándose a mano o con medios mecánicos las piedras y bloques sueltos, así como el suelo de cobertura y después a procederse a ubicar los elementos de retención necesarios (bulones, rellenos de hormigón, etc.) en los puntos que indique el Director de Obra. La ubicación concreta de estas medidas de retención será fijada por el Director de la Obra a medida que avance la marcha de la misma.

Sobre el fondo de desmonte se extenderá en general una explanada mejorada de acuerdo con lo especificado en el artículo 335 de este Pliego.

El contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del Director de Obra, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean éstas provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes.

320.2.3.- Medición y Abono

La presente unidad se medirá por metros cúbicos (m³) reales, de acuerdo con los planos y secciones tipo del proyecto, obtenidos por diferencias entre perfiles transversales tomados después de la excavación de la tierra vegetal, antes de iniciar la excavación, y posteriormente a la terminación de la misma.

La medición se obtendrá por diferencia entre los perfiles del terreno tomados antes y después de la ejecución de la excavación, sin contabilizar los excesos no justificados o que no hayan sido autorizados expresa y previamente por la Dirección de obra.

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 ser conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine la Dirección de Obra.

En el precio se considerarán incluidos el transporte a vertedero o relleno, la carga y descarga, las eventuales entibaciones y agotamientos y obras de consolidación y retención, así como el acondicionamiento del vertedero en el primer caso salvo indicación expresa. Se incluyen igualmente las repercusiones de eventuales acopios intermedios, cargas, descargas y transportes para aprovechamiento de los materiales. Igualmente vendrá incluido en el precio el perfilado de taludes y cunetas, bermas, cunetas en éstas, y demás elementos de la geometría que defina para el talud el Director de las obras. De igual modo se incluye la repercusión de recorte o tiros de difícil ángulo a realizar en excavaciones en roca. Igualmente se incluye la repercusión de excavación en roca con martillo o por procedimientos singulares cuando sean precisos o convenientes. Igualmente se incluye la repercusión del tratamiento de la tierra vegetal, con excavación diferenciada, acopios, cargas, transportes, descargas, extensión y otros. También se incluye la fragmentación de grandes bloques en materiales volados. Comprende asimismo la preparación de la superficie para el asiento de las capas de suelo o explanadas según los casos, así como la terminación y refino de la explanada y el refino de taludes de desmonte, y también comprende el escarificado y compactación de la base de apoyo de la explanada o firme y de la base de apoyo del terraplén. También incluye la apertura y el perfilado de cunetas hasta obtener las secciones definidas en los planos, o las que en su caso ordene el Ingeniero Director.

No serán objeto de abono los excesos sobre los planos no autorizados por el Ingeniero Director de la Obra expresamente. Tampoco los escalonados para implantación de relleno sobre laderas.

El contratista no podrá efectuar reclamación ni exigir indemnización alguna por una composición porcentual de la excavación sin clasificar en sus fracciones de tierra, tránsito y roca distinta de la que ha servido de base para la confección del precio.

Se consideran igualmente incluidas en la explanación las sobreexcavaciones, cajeos y excavaciones para mejora de la capacidad portante de la explanada, sea cual sea el momento de su ejecución y su entidad.

En caso de seleccionarse otra zona de vertido del material excedente diferente a la propuesta en el Proyecto de Construcción, no será de abono por parte del Contratista la distancia de transporte suplementaria. Asimismo, las medidas de restauración proyectadas en el apartado de Impacto Ambiental, serán de aplicación a la zona de vertedero que finalmente se emplee.

Las unidades se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

- 320.0020 m3 Excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos (tipo excavadora o similar) sin explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación, y perfilado de cunetas, refino de taludes, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.**
- 320.0030 m3 Excavación en desmonte en tránsito con medios mecánicos (tipo ripper o similar) sin explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación y perfilado de cunetas, refino de taludes, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.**
- 320.0040 m3 Excavación en desmonte en roca con empleo de explosivos, i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación y perfilado de cunetas, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 10 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia, perforación del terreno, colocación de explosivos y voladura y limpieza de fondo de excavación. Excepto precorte.**

ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMENTACIONES

321.1.- DEFINICIÓN

La presente unidad comprende el conjunto de operaciones necesarias para excavar y preparar todo tipo de zanjas, pozos y cimientos para obras de drenaje, encauzamientos, cimientos de estructuras, obras de fábrica y muros u otros fines, de acuerdo con lo que al respecto indiquen los oportunos planos del proyecto o hasta la cota indicada por el Director de la Obra; así como la carga y el transporte de los productos extraídos en dicha excavación a su lugar de empleo o acopio si son susceptibles de utilización dentro de los límites de la obra, o a vertedero caso de resultar inaceptables o innecesarios para cualquier uso dentro de dicha zona. Esta unidad se refiere a excavación por debajo de la cota de plataforma de explanada, las excavaciones para emplazamientos de obras de drenaje, por encima de dicha cota, se abonarán al precio "Excavación no clasificada":

En todo caso el contratista vendrá obligado a cumplimentar las órdenes que sobre el particular reciba del Director de Obra.

A todos los efectos la excavación en zanjas, pozos y cimientos de estructuras se considerará "no clasificada", es decir, que a efectos de calificación y abono, el terreno a excavar se supone homogéneo y no ha lugar a una diferenciación por su naturaleza, forma de ejecución, ni por los medios auxiliares de construcción como entibaciones o agotamientos que el contratista hubiera de utilizar por imperativo de la buena práctica constructiva o porque así lo señale el Director de Obra, así como cuando fuese necesario excavar a profundidad mayor de la que figure en los planos.

321.2.- EJECUCIÓN

Será de aplicación respecto a excavación de zanjas, pozos y cimientos de estructuras, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el artículo 321 "Excavación en zanjas y pozos" del P.P.T.G.

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, debiendo realizarse hasta conseguir una diferencia con respecto a éstas inferior a diez centímetros (10 cm) en exceso y ninguna en defecto.

No se procederá al relleno de zanjas o pozos sin previa aprobación del Ingeniero Director de las Obras.

Si para la implantación de tubos, obras de fábrica u otros elementos análogos el Contratista ejecutara en primer lugar los terraplenes u otros rellenos, excavando posteriormente la zanja para montaje de esos elementos, no será objeto de abono la excavación de la zanja ni el relleno posterior de ésta.

321.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad incluye la repercusión de precorte, recorte o tiros de difícil ángulo de realizar en excavación en roca, así como la repercusión de excavación en roca con martillo o por procedimientos singulares cuando sean precisos o convenientes.

La excavación en zanjas para la formación de cuneta de pie de relleno, de cuneta de guarda o de zanja difusora se medirá en metros de acuerdo con la sección teórica de cada una

La excavación se medirá según el precio:

321.0010 m3 Excavación mecánica de zanjas, pozos o cimientos en cualquier tipo de terreno, considerándose zanjas y cimientos aquellos que tengan una anchura < 3 m y una profundidad < 6 m, y pozos los que tengan una profundidad < 2 veces el diámetro o ancho i/ entibación, agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, carga y transporte a lugar de empleo o a vertedero hasta una distancia de 10 km.

ARTÍCULO 322. EXCAVACIÓN ESPECIAL DE TALUDES EN ROCA.

322.1. Definición

Para la ejecución de los taludes de las excavaciones en roca se empleará el sistema de precorte, es decir, el que utiliza voladuras de contorno que se disparan antes que las de destroza y crean un corte plano de fisuración en la roca. Se aplicará el artículo 322 de la ORDEN FOM/1382/2002.

Cuando sea necesario para la excavación en cualquier punto de un desmonte recurrir a explosivos también se cumplirá lo dispuesto en este artículo 322 correspondiente al "Plan de Excavación por Voladuras".

Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones para la ejecución de los taludes en roca mediante voladura:

Cuando el uso de explosivos se realice como "Voladuras Especiales" según lo define el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera en su Instrucción Técnica Complementaria 10.3.01, será necesario realizar un estudio previo de vibraciones de acuerdo con la anterior normativa que determine el comportamiento sísmico del terreno y realizado según la Especificación Técnica 0380-1-85.

El Contratista deberá presentar al Director una propuesta de "Plan de Excavación por Voladuras", firmada por un Técnico competente, en la que se especificará al menos:

- Maquinaria y método de perforación.
- Longitud máxima de perforación.
- Diámetro y longitud de los barrenos de contorno y disposición de los mismos.
- Diámetros y longitud de los barrenos de destroza y disposición de los mismos.
- Explosivos utilizados, dimensiones de los cartuchos, sistemas de retacado y esquemas de cargas de los distintos tipos de barreno.
- Método de fijación de las cargas en los barrenos con carga discontinua.

- Método de iniciación de las cargas y secuencias de iniciación.
- Método de comprobación del circuito de encendido.
- Tipo de explosor.
- Exposición detallada de resultados obtenidos con el método de excavación propuesto en terrenos análogos al de la obra.
- Medidas de seguridad, para la obra y terceros.

Se obtendrá la Ley de Transmisibilidad con grado de confianza de al menos 95 % para cada zona y se confeccionarán unas tablas de carga-distancia aplicando el criterio de prevención de daños de la Norma UNE 22381.

Se obtendrá la Ley de Transmisibilidad para cada zona de desmonte independiente, y dentro de éste aquéllas que sean necesarias para cada tipo de material que presente características de homogeneidad en el macizo rocoso.

El "Plan de Excavación por Voladuras" además de tener en cuenta el criterio de prevención de daños en edificios según la Norma UNE 22381, también lo hará para las conducciones enterradas. Para este último caso se fijará la velocidad máxima de partícula en 30 mm/s para cualquier frecuencia. Esta restricción afecta especialmente a:

- Tuberías de abastecimiento a Malpartida de Cáceres.

El "Plan de Excavación por Voladuras" será aprobado por el Director de la Obra, así como por los organismos afectados: Ayuntamiento de Malpartida.

Ejecución de la voladura a base de: replanteo, perforación, suministro, carga de los barrenos, retacado, sistemas de encendido y cuantas medidas de seguridad se estimen oportunas por la Dirección de las Obras para evitar el riesgo de proyecciones, vibraciones, onda aérea, etc.

Estará prohibido el uso de "zapateras".

El tamaño máximo de los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de las voladuras, deberán ser de sesenta centímetros (60 cm).

El troceado de las piedras de gran tamaño resultantes de la voladura se realizará mediante martillo rompe-rocas "pica-pica" o por taqueo limitándose su uso a aquellas zonas donde no existe riesgo de proyecciones por la ausencia de edificaciones.

Seguimiento periódico de mediciones de vibraciones y monitorización de comprobación en el caso de encontrar grandes desfases entre la ley de amortiguación calculada y las mediciones de la velocidad pico realizadas con sismógrafo de las voladuras de producción.

Antes de comenzar la carga de los explosivos se deberá haber terminado totalmente la perforación de la pega.

Se suspenderán los trabajos de carga de la voladura en caso de detectarse una tormenta acústica o visualmente.

Todas las voladuras serán presenciadas y dirigidas por el Director Facultativo responsable de las voladuras.

Si sobrara alguna cantidad de explosivos será devuelta a su procedencia por la fuerza actuante o bien se destruirá según las recomendaciones del fabricante en sus manuales técnicos guardándose las distancias de seguridad tanto en lo que respecta a zonas habitadas y vías de comunicación, como del refugio del personal encargado de su destrucción.

Las voladuras se realizarán de acuerdo al Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, Normas Técnicas de obligado cumplimiento y Especificaciones Técnicas e Instrucciones Técnicas Complementarias.

322.2. Ejecución de las obras

322.2.2. Puesta a punto del método de excavación.

Para poner a punto el método y determinar la separación entre barrenos, su longitud máxima, su carga y las precauciones a tomar cuando el macizo rocoso pierda consistencia, se establecerán tramos de pruebas.

El precorte solamente se aplicará a partir de la profundidad en que la excavación deba realizarse con explosivos cuando se haya comprobado mediante los referidos tramos de

prueba la eficacia del método teniendo en cuenta el buzamiento y el grado de fracturación de los estratos.

322.2.7. Aplicación

El precorte se aplicará únicamente en los taludes de excavación de los desmontes en formaciones rocosas siempre que en su arranque se empleen explosivos o así lo disponga la Dirección de las Obras.

322.3. Medición y abono

El precorte en roca se medirá en metros cuadrados (m²) totalmente ejecutados.

El precio incluye las correspondientes voladuras de pruebas necesarias para elaborar el "Plan de Excavación por Voladuras".

Las unidades se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1:

322.0010	m2	Precorte para taludes en roca para cualquier inclinación del talud (incluso escalonado en cimientos en roca) con taladros i/ ejecución de taladros, regularización o saneo tras realizar el precorte.
	m2	Panel de 4.4 m de red de cable de acero de corformada por un solo cable con dimensiones de malla 200/200 mm, con diámetro de cable de malla de 8 mm y perimetral de 12 mm, con anclajes de D25mm de 5 de longitud, incluso parte proporcional de medios auxiliares totalmente colocado.

CAPÍTULO III.- RELLENOS

ARTÍCULO 330.- TERRAPLENES

330.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 330.3, 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 de una carretera.

330.2.- ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN

La sección tipo a construir está zonificada en cimienta, núcleo y coronación.

Debido a las características de los materiales a utilizar (granitos y jabre), los rellenos a construir en el presente proyecto presentarán tipología de terraplén, todo-uno y pedraplén.

330.3.- Materiales

Los materiales para la construcción de los núcleos de relleno se obtendrán de los productos de excavación de los desmontes de la traza y préstamos.

De acuerdo a la *Orden Circular O.C. 17/2003, Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras carreteras*, el material para impermeabilización de bermas deberá estar constituido por suelos con porcentaje que pasa por el tamiz 0,080 UNE mayor que el 25% de peso del suelo, bien de tipo "tolerable" (con un contenido de sales solubles, incluido el yeso, inferior a dos décimas porcentuales), "adecuado" o "seleccionado".

330.5.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista comunicará al Director de Obra el equipo que piensa utilizar para el extendido, humectación y compactación, que será suficiente para garantizar las características exigidas en el presente artículo.

330.6.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

330.6.1. Preparación de la superficie de asiento del relleno

Los depósitos eluviales (Qe) son arenas flojas y se ha optado por su saneo sistemático, aunque son aptas para reutilizarlas para la construcción de núcleos de relleno. En la tabla adjunta se indican los depósitos eluviales que se deberán sanear. Todos los saneos se refieren desde la cota original del terreno e incluyen la posible tierra vegetal.

TRAMO	ESPESOR (m)	MATERIAL
0+000 a 0+300	1,0	Qe
1+000 a 1+220	1,0	Qe
1+400 a 1+500	1,5	Qe
2+520 a 2+820	1,0	Qe
2+980 a 3+180	0,5	Qe
4+080 a 4+160	1,0	Qe
6+720 a 6+980	1,0	Qe
7+760 a 7+820	1,0	Qe
8+640 a 9+680	1,0	Qe
9+960 a 10+732	1,0	Qe

Es importante indicar que aunque son p.k. del tronco, también hay que sanear cualquier vial lateral que esté situado junto a él (ramales de glorietas, etc.).

Normalmente los depósitos eluviales suelen aparecer en puntos bajos donde se acumula el agua, ya que existe un volumen importante de roca en la traza, se recomienda que estos saneos se rellenen con material de granulometría "pedraplén" (artículo 331) procedente de la excavación de los desmontes y compactado al 97% PM.

Es importante señalar que los valores indicados son espesores medios a sanear adoptados como dato de proyecto, con el fin de realizar una modelización tridimensional, obtener una cubicación aproximada y realizar balance de tierras. No tienen carácter

contractual. En realidad estos depósitos tienen una forma irregular y en obra habrá que sanearlos en su totalidad.

330.6.2. Preparación de los apoyos sobre terreno inclinado

330.6.2.1. Pendiente transversal

En el apoyo de rellenos sobre terrenos con una pendiente transversal superior a 10° (17,5%) se deberá realizar un cajeadado en las laderas naturales, en el contacto con el material del relleno.

Las bermas del escalonado se excavarán con la anchura mínima necesaria para que todas las tongadas tengan una anchura mayor de 4,0 m (que permitan el paso de la maquinaria). Los taludes entre bermas serán subverticales con alturas comprendidas entre 0,5 y 1,0 m. Este cajeadado se ejecutará una vez realizado el saneo, si existe.

330.6.2.2. Pendiente longitudinal

En el caso de pendiente del terreno en la dirección de la traza, bastará con realizar un pequeño cajeadado con la altura de cada tongada con el fin de evitar que una compactación defectuosa produzca superficies de debilidad.

En los rellenos de menos de dos metros (2,0 m) de altura, se escarificará y compactará la superficie de asiento del terraplén. En los de mayor altura, el Director decidirá, a la vista de las condiciones de la superficie de asiento, la necesidad de escarificación y compactación.

330.6.4. Extensión de las tongadas

Será conveniente efectuar un terraplén de prueba, con los materiales que se vayan a utilizar, para fijar los parámetros principales que influyen en el grado de compactación: altura de tongada, humedad de puesta en obra, tipo de rodillo, número de pasadas, etc.

En cualquier caso la altura de tongada, antes de compactar, no superará los treinta centímetros (30 cm) de espesor. Además, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

330.6.5. Compactación

El cimiento y el núcleo del terraplén se compactarán hasta una densidad seca no inferior al noventa y cinco por cien (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103-501).

La coronación (explanada) se compactará hasta la máxima (100%) obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103-501).

Si el control de la densidad seca "in situ" se realiza con procedimientos nucleares, cada cinco (5) medidas, se deberá realizar una por el procedimiento de la arena para calibrar y comprobar el procedimiento nuclear.

En general, la compactación se hará con una humedad no inferior en más de un dos por ciento (2%) y no superior en más de un dos por ciento (2%) a la óptima del ensayo Proctor Modificado.

Es necesario comprobar humedad y densidad seca con relación a las condiciones óptimas de laboratorio donde al menos el 75 por 100 (75%) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 kg/m³) a las admisibles según lo indicado en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras.

La zona de validez es la situada por encima de la curva Próctor de referencia, normal o modificado según el caso, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación. Dichas líneas límite, serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Próctor de referencia correspondientes a humedades de cero por ciento (0%) y más 2 por 100 (+2%) de la óptima del ensayo Proctor Normal, para los suelos margosos tratados con cal. En el resto de los caso, se adoptarán como valores límites: menos dos por ciento (-2%) y más 2 por 100 (+2%) de la óptima del ensayo Proctor Modificado.

330.6.5.2. Ensayos de referencia

- a) Ensayo de compactación Proctor

El Proctor de referencia es el Proctor modificado (UNE 103 501).

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 de este artículo.
- Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Proctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%).
- Rango 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 de este artículo.

El volumen de cada uno de esos grupos será mayor de veinte mil metros cúbicos (20.000 m³). En caso contrario se recurrirá a otro procedimiento de control.

En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de control de producto terminado mediante ensayos Proctor, debiéndose recurrir al empleo intensivo del ensayo de carga con placa según NLT 357, con alguno complementario como el de huella según NLT 256, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de las Obras.

b) Ensayo de carga con placa

Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa. Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm²). El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

En caso de necesidad, el Director de las Obras podrá fijar otras condiciones de ensayo que las de la norma indicada, en cuyo caso deberá establecer los valores correspondientes a

exigir para el módulo de deformación del segundo ciclo de carga E_{v2} , y para la relación K entre módulos de segundo y primer ciclos de carga.

c) Ensayo de la huella

En el caso de realizar el ensayo de la huella se utilizará la norma NLT-256, en la que se indica el control de asientos, sobre diez (10) puntos separados un metro (1,0 m), antes y después del paso del camión normalizado.

El ensayo de huella se efectuará correlacionado con el ensayo de placa de carga NLT 357 y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de las Obras a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

En todo caso los valores de huella admisible no serán superiores a los siguientes:

- En cimiento y núcleo: cinco milímetros (5 mm).
- En coronación: tres milímetros (3 mm).

330.6.5.3. Determinación "in situ"

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 terraplén los siguientes criterios:

- Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).
- En el caso de la coronación una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) y en el resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m²) si el terraplén es de menos de cinco metros (5,0 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m²) en caso contrario. Descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2,0 m) de ancho en los bordes de la calzada y los rellenos localizados según lo definido en el Artículo 332 "Rellenos localizados" de este Pliego.
- 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.

- Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un (1) punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de la anterior e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.
- Determinación de deformaciones: En coronación se hará un ensayo de carga con placa según NLT 357 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el resto de las zonas el Director de las Obras podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidas, aspecto que en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, habrá de comprobarse. Incluso se podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena, UNE 103 503, método del densómetro, 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 grupo de materiales definidos en el apartado 330.6.5.3 a) de este artículo 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 103 300 y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.

330.6.5.4. Análisis de los resultados

Las determinaciones de humedad y densidad "in situ" se compararán con los valores de referencia definidos en el apartado 330.6.5.2 de este artículo.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este artículo y en particular en los apartados 330.4.2, 330.4.3 y 330.6.4. Además al menos el sesenta por ciento (60%) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez que a continuación se define, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 Kg/m³) a las admisibles según lo indicado en este Pliego o por el Director de las Obras.

La zona de validez es la situada por encima de la curva Proctor de referencia, normal o modificado según el caso, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación en este Pliego.

Dichas líneas límite, según lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo, serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Proctor de referencia correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2%) y más uno por ciento (+1%) de la óptima. En el caso de suelos expansivos o colapsables los puntos de la curva Proctor de referencia serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1 %) y más tres por ciento (+3%) de la óptima de referencia.

Se recuerda que el grado de saturación viene dado por:

$$Sr = w \frac{Ps}{Pw} \frac{Pd}{Ps - Pd}$$

Y que las líneas de igual saturación vienen definidas por la expresión:

$$Pd = Ps \frac{Sr}{w \frac{Ps}{Pw} + Sr}$$

Dónde:

Sr = grado de saturación (%).

w = humedad del suelo (%).

Pd = densidad seca (Kg/m³).

Pw = densidad del agua (puede tomarse igual a 1000 kg/m³).

Ps = densidad de las partículas de suelo según UNE 103 302 (kg/m³).

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra sea representativa.

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.

En caso de no cumplirse los valores de placa de carga indicados en el apartado 330.6.5 de este artículo o los valores aceptables indicados por el Director de las Obras para el ensayo alternativo de correlación con el de placa de carga, se procederá asimismo a recompactar el lote.

330.6.6. Drenaje de la obra durante su construcción.

Deberá tenerse en cuenta la necesidad de asegurar un drenaje superficial provisional de las explanaciones y firmes durante su construcción. Para este fin podrán ejecutarse riegos de sellado con ligantes hidrocarbonados u otros productos, y en algunos casos disponer otras protecciones (geomembranas). La superficie de las explanaciones en construcción no

protegidas se deberá dejar con una pendiente transversal mínima del 6%, evitando además la formación de charcos en sus irregularidades.

330.8. - Medición y abono

Los terraplenes se medirán en metros cúbicos (m³) de volumen de relleno, sobre los planos de perfiles transversales tomados en el terreno, en los que se refleje el escalonado si se ha realizado.

El recubrimiento con tierra vegetal es una actividad no incluida en estas unidades y se medirá y abonará independientemente.

Las unidades se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

- | | | |
|-----------------|-----------|---|
| 330.0020 | m3 | Terraplén, pedraplén o relleno todo-uno con materiales procedentes de la excavación, i/ extendido, humectación, nivelación, compactación, terminación y refinado de taludes totalmente terminado. (en caso de que los materiales sean provistos por la administración, se pagará, si procede, el suplemento de transporte por la distancia adicional). |
| 330.0041 | m3 | Suelo adecuado procedente de la traza para formación de caminos i/ cribado previo, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refinado de la superficie de la coronación y refinado de taludes. |
| 330.0060 | m3 | Relleno en formación de vertedero i/ extendido del material y demás actuaciones complementarias para realizar la unidad. |

ARTÍCULO 331.- PEDRAPLENES

331.1. Definición

Los productos de excavación de las partes poco alteradas de los granitos en los desmontes del trazado darán lugar a rellenos tipo pedraplén.

Para los rellenos tipo pedraplén a realizar, las condiciones de los materiales, de su empleo, de la ejecución de las obras y de su control, seguirán lo indicado en el artículo 331 del PG-3.

331.2. Zonas del pedraplén

En la parte superior del relleno tipo pedraplén, inmediatamente por debajo de la capa de explanada se dispondrá una capa de transición con un espesor de al menos 2 tongadas y 1 m. Su granulometría será intermedia entre la del pedraplén inferior y la capa de explanada superior.

331.7. Ejecución de las obras

El método de trabajo (espesor de tongada, tipo de rodillo, número de pasadas, etc...) se determinará en obra mediante rellenos de prueba.

331.10. Medición y abono

Se ajustará a lo dispuesto en el artículo 330.8

El pedraplén que forme parte de rellenos se medirá en metros cúbicos (m³) de volumen de relleno, según el precio 330.0020, definido en el artículo 330 del presente Pliego.

ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS

332.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona, que por su reducida extensión 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. En esta unidad están comprendidos, además de los anteriores, los rellenos con suelos cohesivos en mediana y bermas.

La zona de trasdós de obra de fábrica, a los efectos de este artículo, se extenderá, hasta una distancia de al menos diez metros (10 m) del trasdós de la misma y como mínimo dos (2) veces la dimensión de la losa de transición, si la hubiese, en el sentido longitudinal de la carretera.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material drenante, los cuales se realizarán de acuerdo con lo indicado por el artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" de este Pliego.

332.2.- ZONAS DE LOS RELLENOS

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 de este Pliego.

332.3.- MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos de categoría "adecuado" y "seleccionado" según el apartado 330.3 de este Pliego.

Se emplearán suelos "adecuado" o "seleccionado" siempre que su CBR, 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).

En las zonas correspondientes a las bermas, para su impermeabilización se utilizará un material que cumpla las condiciones y características exigidas en el apartado 2.1.1

“Infiltración” correspondiente a las «Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera» del Ministerio de Fomento.

332.4.- EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

332.5.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

332.5.2.- Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados

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

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, el Director de obra decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Director de obra.

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

332.5.4.- Extensión y compactación

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 contrario del Proyecto o del Director de obra, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

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

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

Salvo que el Director de obra lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete (7) días desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización del Director de obra y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de obra.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de obra.

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

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

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

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

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 exigirán una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al cien por ciento (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (NLT-108) y, en el resto de las zonas, no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

332.5.6.- Relleno de zanjas para instalación de tuberías

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de obra.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de obra.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor,

compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95 %) del Próctor Modificado.

En todo caso la densidad obtenida después de compactar el relleno habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por ciento (100 %) de la del Próctor Modificado.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de obra, una solución alternativa sin sobreprecio adicional.

332.5.7.- Relleno localizado en bermas

Para la formación de las bermas se utilizará un material cohesivo procedente de la excavación o en su lugar de préstamos.

332.5.8.- Relleno de puntos bajos

Se rellenarán las zonas en las que se produzcan puntos bajos sin drenaje con tierras de cualquier procedencia.

332.6.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

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

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

332.7.- MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos de perfiles transversales.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno.

Las unidades se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1:

- | | | |
|-----------------|-----------|---|
| 332.0040 | m3 | Relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material procedente de la traza i/ extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes (en su caso). |
| 332.0060 | m3 | Relleno con material granular procedente de préstamo, yacimiento granular y/o cantera en trasdós de estructuras u obras de drenaje i/ canon de préstamo o cantera, carga y transporte hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación por tongadas y terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes (en su caso). |
| 332.0062 | m3 | Relleno en bermas, con material procedente de cantera i/ canon de cantera, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación. |
| 332.0063 | m3 | Relleno con arena de miga. |

ARTICULO 333. RELLENOS TODO-UNO

333.1. Definición

La excavación conjunta de granitos y jabres dará lugar a rellenos tipo todo-uno.

Para la ejecución de los rellenos tipo todo-uno se aplicará el artículo 333 del PG-3.

333.2. Zonas del relleno todo-uno

En la parte superior del relleno tipo todo-uno, inmediatamente por debajo de la capa de explanada se dispondrá una capa de transición con un espesor de al menos 2 tongadas y 1 m. Su granulometría será intermedia entre la del relleno todo-uno inferior y la capa de explanada superior.

333.7. Ejecución de las obras

El método de trabajo (espesor de tongada, tipo de rodillo, número de pasadas, etc...) se determinará en obra mediante rellenos de prueba.

333.10. Medición y abono

Se ajustará a lo dispuesto en el artículo 330.8

El relleno todo-uno se medirá en metros cúbicos (m³) de volumen de relleno y se abonará aplicando el precio 330.0020 definido en el artículo 330 del presente Pliego.

CAPÍTULO IV.- TERMINACIÓN

ARTÍCULO 341.- REFINO DE TALUDES

341.1.- DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes y capa de coronación de pedraplenes, así como de los taludes de desmante.

341.2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando así sea posible se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

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

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

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

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmante y rellenos, los taludes se

alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

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

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

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

341.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de refino de taludes se considerará incluida dentro del precio correspondiente a las unidades de excavación, terraplén, pedraplén o todo uno según sea el caso.

ARTICULO 342. DREN CALIFORNIANO

342.1. Definición y condiciones generales

Definición

Se designa como dren californiano a una perforación efectuada en el frente de un talud en el que se introduce un tubo ranurado de PVC envuelto en geotextil, para evitar el arrastre de finos. Su función es drenar el terreno, aliviando la presión hidrostática en el mismo y evitando el afloramiento de agua por la superficie del talud.

Condiciones generales

Dado el tipo de material mayoritario que se excava en los desmontes (roca) no se considera necesario la instalación de drenes californianos. No obstante, a efectos presupuestarios se ha incluido una partida de drenes californianos en los desmontes más importantes del trazado.

Para la instalación de los drenes deberá justificarse técnicamente su uso y deberá contar con la aprobación de la Dirección de la Obra.

El número exacto de drenes a instalar se ajustará con respecto a las necesidades reales de la obra según se vayan excavando los desmontes.

A efectos presupuestarios se han considerado de 6 metros de longitud. La longitud exacta y la disposición (cuadrada, rectangular, triangular) se ajustarán en la obra con la pertinente aprobación de la Dirección de la Obra.

342.2. Ejecución

El diámetro mínimo de la perforación será de diez (10) cm, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Una vez finalizada la perforación, se procederá a limpiarla de residuos, eliminando cualquier obstáculo que pueda dificultar la entrada del tubo drenante.

Si las condiciones del terreno lo requieren, la perforación se realizará con entubamiento. En ningún caso podrán emplearse lodos.

El tubo drenante se preparará de modo que su longitud cumpla las siguientes condiciones:

- Dejar un máximo de un (1) metro en el fondo del taladro desprovisto de tubo.
- Dejar, al menos, un (1) metro de tubo fuera de la boca del taladro para permitir la conexión con el drenaje.

El tubo deberá estar ranurado en toda su longitud, salvo el último metro situado en el interior del terreno. En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá acortar el tramo ranurado en función de la situación de la capa a drenar.

La zona ranurada se envolverá con un geotextil de gramaje comprendido entre sesenta (60) y cien (100) g/cm². Los solapes mínimos en sentido longitudinal serán veinte (20) cm y en sentido circunferencial siete (7) cm. En caso de que el tubo sólo se encuentre perforado en un tramo, no en toda su longitud, la envoltura de geotextil se prolongará un (1) metro más de la zona ranurada.

El diámetro del tubo de PVC será inferior al del taladro, entre quince (15) y cuarenta (40) mm, correspondiente a la Dirección de Obra aprobar el diámetro del tubo a emplear. El fondo del tubo será provisto de un tapón.

Al colocar el tubo, este deberá ser introducido sin forzarlo, reduciendo en lo posible el roce con las paredes. En caso de que se encuentre algún obstáculo, se extraerá el tubo, se reperforará para eliminarlo y, tras revisar el tubo y envolver en geotextil las zonas dañadas, se introducirá nuevamente el tubo de PVC.

Se procederá de igual manera cuando se compruebe, al introducir el tubo, que la longitud del taladro es inferior en más de cincuenta (5) cm a la especificada.

La boca de los drenes se sellará con una lechada de cemento o bentonita-cemento, hasta una profundidad de, como mínimo, veinticinco (25) cm. Una vez finalizada la instalación, se comprobará que no sale agua por el espacio comprendido entre tubo y taladro.

342.3. Medición y abono

Los drenes californianos se medirán en metros (m) de longitud de dren realmente ejecutado.

En el precio va incluido la perforación, los materiales y las operaciones necesarias para su equipamiento.

El precio será el mismo cualquiera que sea la longitud del dren y el tipo de material en el que se realice la perforación.

Se abona de acuerdo con el Cuadro de Precios 1:

413.0030 m Dren californiano formado por tubo de PVC de diámetro de 75 mm ranurado, para drenaje en talud de desmonte i/ suministro, transporte a obra, perforación y todos los materiales y medios necesarios para la completa ejecución de la unidad.

PARTE 4. DRENAJE

INDICE

CAPÍTULO I. CUNETAS	1
ARTÍCULO 400. CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA.....	1
400.1. Definición	1
400.2. Materiales	1
400.3. Ejecución de las obras	1
400.4. Medición y abono	1
ARTÍCULO 403. BAJANTES PREFABRICADAS Y BORDILLOS	2
403.1. Definición	2
403.2. Materiales	2
403.3. Ejecución de las obras	2
403.4. Medición y abono	3
CAPÍTULO II. TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS	4
ARTÍCULO 410. ARQUETAS DE DESAGÜE Y DE REGISTRO	4
410.1. Definición	4
410.2. Forma y dimensiones	4
410.3. Materiales	4
410.4. Ejecución	4
410.5. Medición y abono	4
ARTÍCULO 413. CAÑOS Y TUBERÍAS DE HORMIGÓN	5
413.1. Definición	5
413.2. Materiales	5
413.3. Ejecución de las obras	5
413.5. Pruebas de recepción de los tubos	5
413.6. Pruebas de estanqueidad de caños y tuberías	6
413.4. Medición y abono	6
ARTÍCULO 414. BOQUILLAS DE LAS OBRAS DE DRENAJE.....	7
414.1. Definición	7
414.2. Materiales	7
414.3. Ejecución de las obras	7
414.4. Control de la ejecución	7
414.5. Medición y abono	7
ARTÍCULO 415.- ENCACHADO DE PIEDRA	8
415.1.- Definición	8

415.2.- Materiales	8
415.2.1. Hormigón	8
415.2.2.- Piedra	8
415.3.- Ejecución de las obras	8
415.4.- Medición y abono	9
CAPÍTULO III. DRENES SUBTERRÁNEOS	10
ARTÍCULO 420. ZANJAS DRENANTES	10
420.1. Definición	10
420.2. Materiales	10
420.2.1.1. Condiciones generales	10
420.2.1.2. Resistencia mecánica	10
420.2.1.3. Forma y dimensiones	11
420.2.2. Material filtrante	11
420.2.3. Geotextil	11
420.3. Ejecución de las obras	11
420.3.1. Excavación	11
420.3.2. Ejecución del lecho de asiento de la tubería	11
420.3.3. Colocación de la tubería	11
420.3.4. Colocación del material filtrante	11
420.4. Medición y abono	12
ARTÍCULO 421. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE.....	12
421.1. Definición	12
421.2. Materiales	12
421.2.1. Condiciones generales	12
421.2.2. Condiciones generales	12
421.2.3. Plasticidad	12
421.2.4. Calidad	13
421.3. Ejecución de las obras	13
421.3.1. Acopios	13
421.3.2. Preparación de la superficie de asiento	13
421.3.3. Ejecución de las tongadas. Extensión y compactación	13
421.3.4. Protección del relleno	14
421.4. Limitaciones de la ejecución	14
421.5. Medición y abono	14

CAPÍTULO I. CUNETAS

ARTÍCULO 400. CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA

400.1. Definición

Esta unidad comprende la ejecución de cunetas y cunetones de hormigón, construidas sobre un lecho de asiento previamente preparado.

En el caso de cunetas revestidas de hormigón la unidad comprende la preparación y nivelación del lecho de asiento, la colocación de los encofrados, el hormigonado y su puesta en obra, el acabado superficial del hormigón y cualquier trabajo y operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La forma y dimensiones de los diferentes tipos de cunetas revestidas será la definida en los Planos.

Todas las cunetas son superficiales, su sección, colocación y revestimiento, estará de acuerdo con los planos.

Para la ejecución de estas obras serán de aplicación los artículos 400 de la OC 326/00 y 630 del PG-3, versión Abril 2004, y comprenden la excavación, los moldes y encofrado, el hormigón, juntas y curado, y cuantas operaciones se necesiten para dejarlas totalmente terminadas.

400.2. Materiales

Los revestimientos de las cunetas tendrán como mínimo diez (10) centímetros, de espesor de hormigón en masa HM-20.

Las cunetas revestidas de hormigón, se construirán con hormigón HM-20.

La cuneta de guarda de desmonte se construirá también con hormigón HM-20.

400.3. Ejecución de las obras

Una vez nivelado y preparado el lecho de asiento, se procederá a la extensión del hormigón con los espesores que se señalan en los planos, poniendo especial cuidado en

las conexiones de las cunetas con otros elementos, tales como arquetas, bajantes, etc. evitándose que existan pérdidas en estas conexiones y estancamientos o rebosamientos.

La superficie vista debe quedar en perfectas condiciones de servicio, de acuerdo con los planos, corrigiéndose las pequeñas diferencias mediante la aplicación de mortero de cemento de un tipo aprobado por la Dirección de las Obras.

Los revestimientos dispondrán de juntas de retracción con una equidistancia de cuatro metros (4,00 m) o la que fije la Dirección de las Obras.

La Dirección de las Obras podrá exigir la impermeabilización de las juntas mediante la aplicación de un producto adecuado.

400.4. Medición y abono

Las cunetas y los cunetones se abonarán por metro lineal realmente ejecutado, según sea el caso. La construcción y eventual impermeabilización de las juntas están incluidas en el concepto de abono.

Las cunetas de guarda en desmonte y las cunetas en pie de terraplén incluyen en su concepto de abono la excavación necesaria para la realización de las mismas.

Las diferentes unidades se medirán y abonarán de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1, incluyendo todas las operaciones definidas en el pliego:

400.0021	m	De cuneta de mediana revestida V 6-6 (1,80-1,80 m) con 0,30 m de profundidad y espesor 0,10 m.
400.0022	m	De cuneta revestida de desmonte triangular V 6-6 (2,50-2,50 m) de profundidad 0,42 m y espesor 0,10 m.
400.0023	m	De cuneta en guarda de desmonte, revestida de hormigón ejecutada en obra, de sección transversal de anchura en la base 0,5 m y 0,5 m de calado con taludes 1H/5V, incluso excavación, agotamiento y entibación ,si fuese necesario, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, nivelación y preparación de lecho de asiento, perfilado, fabricación y curado del hormigón.

400.0024	m	De cuneta en pie de terraplén, revestida de hormigón ejecutada en obra, de sección transversal de anchura en la base 1 m y 0,5 m de calado con taludes 1H/1V, incluso excavación, agotamiento y entibación ,si fuese necesario, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, nivelación y preparación de lecho de asiento, perfilado, fabricación y curado del hormigón.
400.0025	m	Cunetón trapecial de escollera cementada B=2, H=1, taludes 1:1 y espesor 0,30 M.
800.01	m	Drenaje longitudinal en desvíos provisionales.

ARTÍCULO 403. BAJANTES PREFABRICADAS Y BORDILLOS

403.1. Definición

Esta unidad de obra se refiere a los bordillos y las bajantes de bordillo, bajantes de desmonte y bajantes a la salida de tubos formadas por piezas prefabricadas y en ella queda incluido:

- El suministro de las piezas prefabricadas a pie de tajo
- La preparación del lecho de asiento para recibir piezas
- La colocación de las piezas y acabado final, incluso conexiones
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra

El hormigón a utilizar en el prefabricado será de tipo HM-20/B/20/I sobre una cama de hormigón de limpieza HL.

403.2. Materiales

Las piezas prefabricadas, de forma y dimensiones no inferiores a las indicadas en los planos, serán propuestas por el Contratista a la Dirección de las Obras para su admisión, indicando el tipo de instalación y tratamiento de juntas que corresponda.

403.3. Ejecución de las obras

Las bajantes y bordillos se ajustarán a los tipos y dimensiones señalados en los planos.

La superficie de asiento deberá estar bien nivelada y presentará una pendiente uniforme.

La unión de las piezas se sellará adecuadamente, según el tipo de juntas empleado, para lo que se utilizará mortero de doscientos cincuenta kilogramos de cemento I-35 por metro cúbico de mortero (250 kg).

Una vez terminada la bajante se procederá al relleno y compactación de la zona adyacentes de terreno para conformar la transición de la bajante al talud.

403.4. Medición y abono

Los trabajos se medirán por metros (m) colocados, medidos sobre el terreno.

El precio incluye demolición, excavación, relleno, refino, colocación, juntas, etc. Y cualquier material, maquinarias, o elementos auxiliares que sean precisos para la correcta ejecución de la obra.

El abono se realizará a los precios del Cuadro de Precios nº 1.

- | | | |
|-----------------|----------|---|
| 430.0029 | m | bajante prefabricada de hormigón de 0,45 m de ancho interior i/ suministro, transporte, excavación, preparación de la superficie de asiento, rejuntado con hormigón o mortero y p.p. de embocaduras y remates. |
| 430.0051 | m | bajante prefabricada de hormigón de 0,75 m de ancho interior i/ suministro, transporte, excavación, preparación de la superficie de asiento, rejuntado con hormigón o mortero y p.p. de embocaduras y remates. |

CAPÍTULO II. TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS

ARTÍCULO 410. ARQUETAS DE DESAGÜE Y DE REGISTRO

410.1. Definición

Las embocaduras de entrada a tuberías se resuelven mediante arquetas sumidero, cuya forma, dimensiones y materiales figuran en los planos. En los sistemas de dren y colector se construyen arquetas de registro en los lugares que se indican en los planos.

Para la ejecución de arquetas y de los pozos de registro se aplicarán los artículos 410 y 411 de la OC 326/00 y 630 del PG-3, versión Abril 2004.

La ejecución de las arquetas comprende la excavación necesaria; la construcción de sus cimientos y alzados; la impermeabilización del trasdós de sus alzados; el suministro y colocación de pates en el interior y de la tapa superior, y el relleno localizado de su trasdós hasta el nivel definido en los planos.

En los conceptos de abono de arquetas están incluidas las excavaciones para su emplazamiento y cimientos, los encofrados y moldes, el hormigón y las armaduras o las fábricas de ladrillo con sus enfoscados, las operaciones de relleno localizado en el trasdós, los collarines y las tapas, y cuantas operaciones se necesiten para dejar las obras terminadas.

410.2. Forma y dimensiones

Las arquetas de desagüe en cunetas de mediana tendrán unas dimensiones interiores variables de acuerdo a la salida de los colectores con una profundidad mínima de 0,75 m y espesor de 0,20 m.

Las arquetas sumidero de desagüe en cunetas de mediana tendrán unas dimensiones interiores variables, con una profundidad menor de 2 m y espesor de 0,20 m.

Las arquetas de registro de los sistemas de dren y colector tendrán unas dimensiones mínimas de 0,70 x 0,70, un espesor mínimo de 0,20 m y una altura variable que depende de la salida de los colectores.

410.3. Materiales

Soleras y alzados serán de hormigón HA-25. Sus diversas formas y dimensiones se definen en los planos.

Las arquetas en cunetas de mediana, desmonte, y vía de servicio irán armadas con acero B-500 S.

Los marcos serán de fundición y las rejillas de acero S-275. Los pates serán de polipropileno.

El relleno localizado se hará según lo prescrito en el Artículo 332 del PG-3, versión Abril 2004.

410.4. Ejecución

El fondo, el cuerpo de las arquetas de registro se construirán de hormigón HA-25. El collarín y la tapa serán de fundición, pisable por el tráfico.

Las arquetas sumidero se construyen en unión con los colectores y estarán provistas de sumideros y serán de hormigón HA-25.

410.5. Medición y abono

Las arquetas se medirán en unidades (ud) completamente ejecutadas.

Las diferentes unidades se medirán y abonarán de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1, incluyendo todas las operaciones definidas en el pliego:

410.0028 ud de arqueta sumidero de 1,50 X 1,50 m con una profundidad máxima de 2,50 m.

410.0029 ud de arqueta sumidero de 2,0 X 2,0 m con una profundidad máxima de 2,50 m.

410.0032 ud pozo de registro de diámetro 1,00 m.

ARTÍCULO 413. CAÑOS Y TUBERÍAS DE HORMIGÓN

413.1. Definición

Se denominan caños las obras de desagüe de sección circular. Las tuberías se utilizan como colectores para desagüe de los sumideros y de las cunetas.

Los caños estarán formados por piezas prefabricadas apoyadas en una solera de hormigón en masa. Estarán provistos de embocaduras de entrada y salida y, eventualmente, de pozos intermedios con o sin salto de nivel.

Los conceptos de abono a los que hace referencia este artículo incluyen las excavaciones para emplazamiento y cimientos; los tubos prefabricados de hormigón; los encofrados y moldes; el hormigón de apoyo y el relleno localizado con suelo hasta donde indiquen los planos.

Se les aplicará el artículo 630 del PG-3, versión Abril 2004.

413.2. Materiales

Las tuberías estarán constituidas por tubos prefabricados de hormigón en masa centrifugado hasta el diámetro de ochenta centésimas de metro (0,80 m) y armado en diámetros superiores. Serán de tipo comercial y estarán fabricados por casa de reconocida experiencia que merezca la aprobación de la Dirección de las obras.

Los tubos prefabricados deben cumplir las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, aprobado por Orden de 15 de septiembre de 1986.

Los caños estarán constituidos por tubos prefabricados de hormigón armado.

Serán de tipo comercial y estarán fabricados por casa de reconocida experiencia. Tendrán la resistencia estructural adecuada para soportar la carga que corresponde a la altura de terraplén más las sobrecargas establecidas en la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carreteras".

El Contratista someterá a la aprobación del Director la marca de tubos a emplear.

Los tubos prefabricados deben cumplir las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, aprobado por Orden de 15 de septiembre de 1986.

El Contratista podrá proponer la alternativa de construir para los caños tubos "in situ" en lugar de emplear los prefabricados comerciales, justificando las características mecánicas de los tubos y los medios a emplear en su construcción y curado. Las tuberías de diámetros inferiores a un metro (1 m) siempre estarán formadas por tubos prefabricados.

Los tubos se apoyarán en un cimiento de hormigón de limpieza.

En los pasos salvacunetas se emplearán tubos de hormigón de diámetro variable definido en los planos. Los tímpanos extremos se construirán, también, con hormigón HM-20.

413.3. Ejecución de las obras

Las tuberías y los caños se construirán según el perfil definido en los planos, ejecutando, previamente, las excavaciones o las partes de terraplén necesarias para apoyarlos.

Se practicará un rejuntado previo de los tubos antes de proceder al relleno de la zanja con hormigón de limpieza hasta el nivel que marcan los planos.

La instalación y el tratamiento de juntas de los tubos prefabricados se realizarán según las instrucciones del fabricante.

413.5. Pruebas de recepción de los tubos

Los tubos prefabricados se someterán a las pruebas de recepción especificadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones de 1986, en la proporción que en el mismo se establece.

Dichas pruebas son las siguientes:

- Examen visual
- Ensayo de estanqueidad
- Ensayo de aplastamiento

Este último de acuerdo con el timbraje necesario para la carga de terraplén más las sobrecargas reglamentarias, en cada caso.

Estas pruebas podrán ser sustituidas, si el Director lo considera oportuno, por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos realizados en fábrica sobre cada lote suministrado.

413.6. Pruebas de estanqueidad de caños y tuberías

El Director podrá realizar pruebas de estanqueidad de los caños y tuberías construidos, tanto si los caños se han fabricado "in situ" como si son prefabricados. En el segundo caso, las pruebas se referirán, principalmente, a la estanqueidad de juntas.

413.4. Medición y abono

Las tuberías y los caños se medirán en metros (m) de longitud entre trasdós de las obras de embocaduras y pozos intermedios, si los hubiera. En su precio está incluida la apertura de las zanjas para instalarlos, su envoltura con hormigón para caños y tuberías de diámetro inferior o igual a un metro y el tratamiento de juntas. En tuberías mayores a un metro no se incluye ni excavación ni solera.

Las diferentes unidades se medirán y abonarán de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1, incluyendo todas las operaciones definidas en el pliego:

- 413.0031 m de tubería de hormigón en masa prefabricado de 0,60 m de diámetro, incluso suministro y transporte a obra, solera de hormigón, excavación y relleno con material procedente de la traza.**
- 413.0032 m de tubería de hormigón armado prefabricado de 0,80 m de diámetro, incluso suministro y transporte a obra, solera de hormigón, excavación y relleno con material procedente de la traza.**
- 413.0033 m paso salvacunetas de 60 cm de diámetro, incluso parte proporcional de boquillas de entrada y salida.**
- 414.0211 m caño de 1,50 m de diámetro interior clase C-90, con unión elástica y junta de goma, incluso suministro y transporte a obra, excavación y solera de hormigón.**

- 414.0241 m de caño de 1,80 m de diámetro interior clase C-135, con unión elástica y junta de goma, incluso suministro y transporte a obra, excavación y solera de hormigón.**

ARTÍCULO 414. BOQUILLAS DE LAS OBRAS DE DRENAJE

414.1. Definición

Se denominan boquillas las embocaduras y desembocaduras con aletas de las tuberías, caños y pequeñas obras de paso que se emplean en las obras de drenaje.

En los planos se indica la forma, dimensiones y materiales de las boquillas que corresponden a cada obra de drenaje.

Las boquillas de las obras de drenaje transversal forman parte del presupuesto parcial de cada una de ellas y se miden y especifican de acuerdo con las unidades que las constituyen.

Para la ejecución de las boquillas y embocaduras se aplicará el artículo 630 del PG-3, versión Abril 2004.

Los conceptos de abono incluyen las excavaciones para emplazamiento y cimientos; los moldes, encofrados y cimbras; el hormigón con su curado y cuantas operaciones sean necesarias para dejar las boquillas totalmente terminadas. Todas incluyen la impermeabilización de los trasdoses con emulsión bituminosa mejorada con resinas.

414.2. Materiales

Las boquillas de las tuberías de diámetro inferior o igual a un metro, así como las que inician bajantes, se construirán con hormigón en masa HM-20.

Las boquillas de las tuberías de diámetro mayor a un metro se construirán con hormigón armado HA-25 y acero B-500 S.

414.3. Ejecución de las obras

Una vez preparado el terreno se construirá la solera y aletas de hormigón con las dimensiones definidas en los Planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos o fijadas por el Director de obra.

Se cuidará especialmente el punto de conexión del tubo con la obra de salida, tanto en lo referente a acabados como a cotas.

En la ejecución de los encachados se seguirán las normas del artículo 415 de este Pliego.

414.4. Control de la ejecución

- Materiales:

Hormigón: Nivel de control normal

- Ejecución

Daños previsibles medios: Nivel de control normal.

414.5. Medición y abono

Las boquillas se medirán en unidades (ud) comprendiendo, cada una de ellas, dos aletas, los tímpanos e impostas, la solera entre aletas y el rastrillo en que termina la solera.

Las diferentes unidades se medirán y abonarán de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1, incluyendo todas las operaciones definidas en el pliego:

- 410.0011 ud De boquilla de tubería de 0,80 m.**
- 410.0033 ud De boquilla para caño de 1,50 m de diámetro.**
- 410.0034 ud De boquilla para caño de 1,80 m de diámetro.**
- 410.0035 ud Boquilla para marco de 2,00 X 2,00 m.**
- 410.0036 m Boquilla para marco de 1,50 X 3,00 m.**
- 410.0038 m Boquilla para marco de 3,00 X 2,00 m.**
- 410.0039 m Boquilla para marco de 3,50 X 2,00 m.**

ARTÍCULO 415.- ENCACHADO DE PIEDRA

415.1.- Definición

Los encachados de piedra se emplearán en obras de drenaje y en estructuras según planos.

Se define como encachado de piedra todo revestimiento de una superficie de tierra, ejecutado con elementos de piedra en forma de placas o losas, en las que su tizón o espesor, será el indicado en los planos o en su defecto no excederá de quince centímetros (15 cm), y no será inferior a la quinta parte de la altura de hilada. En el caso de obras de drenaje la citada dimensión será la indicada en los planos o en su defecto no inferior a treinta centímetros (30 cm.).

La función del encachado es proteger de la erosión por el agua, especialmente en las embocaduras de obras de desagüe o en rampas de entrada o salida de las obras de drenaje transversal.

415.2.- Materiales

415.2.1. Hormigón

Salvo especificaciones de los planos en contrario, el hormigón será HM-20 en el caso de las estructuras.

El asiento se realizará sobre cama de arena, si bien el Director de Obra podrá establecer asiento sobre cama de hormigón HM-15 en el caso de encachados en obras de drenaje.

415.2.2.- Piedra

415.2.2.1. Condiciones generales

La piedra empleada en chapados deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogénea, de grano fino y uniforme, de textura compacta y capaz de soportar, sin desperfectos, una presión de cuatrocientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (400 Kgf/cm²).

- Carecer de grietas, coqueras, nódulo y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearla con un martillo.
- Ser inalterable al agua y a la intemperie y resistente al fuego.
- Tener suficiente adherencia a los hormigones.

415.2.2.2. Forma y dimensiones

Las dimensiones de las capas de piedra serán las definidas por la Dirección de las Obras.

415.2.2.3. Absorción del agua

Su capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso.

415.3.- Ejecución de las obras

En la unidad de la obra quedan incluidos:

- La preparación de la superficie de asiento.
- El suministro y colocación del hormigón en estructuras y cama de arena en obras de drenaje.
- Las piedras y su colocación.
- Cualquier trabajo, maquinaria material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

El material deberá cumplir las condiciones establecidas en el Artículo 650 del PG-3.

Para el caso de utilizar el encachado en obras de drenaje, el asiento se realizará sobre cama de arena, si bien el Director de Obra podrá establecer su asiento sobre cama de hormigón HM-15, e incluso, el llagueado en puntos donde puedan ser removidas las piedras por el paso del agua.

Para el caso de emplear el encachado en estructuras, el hormigón del encachado será del tipo HM-20 con espesor mínimo de 5 cm.

Las piedras serán de cantera de la mayor dimensión posible, con una cara sensiblemente plana y deberá resistir a los agentes atmosféricos. Las dimensiones superficiales de las piedras predominarán frente al espesor del encachado que no será superior a 15 cm en el caso de las estructuras y no será inferior a 30 cm para el caso de las obras de drenaje.

Una vez compactada y rasada la superficie de asiento, se procederá al extendido del hormigón y sobre éste, fresco, a la colocación de las piedras para el caso de las estructuras.

Las piedras se colocarán una a una, a mano, ajustándolas de forma que queden bien trabajadas. Si fuera necesario, se colocarán ripios de tamaño adecuado en los huecos de piedras de mayores dimensiones.

415.4.- Medición y abono

Los encachados de piedra sobre el lecho de hormigón se medirán sobre los planos, incluyendo la unidad, la preparación de la superficie de asiento, las piedras y su transporte incluido hormigón y cama de arena en el caso de las obras de drenaje, y cuantas operaciones sean necesarias para su total ejecución.

El abono de esta unidad se hará de acuerdo con el precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

660.0010 m2 Encachado de piedra ejecutado mediante piedra de cantera para encachado, hormigón en masa hm-20 y mortero de cemento portland, MCP-5, de dosificación 1:4.

CAPÍTULO III. DRENES SUBTERRÁNEOS

ARTÍCULO 420. ZANJAS DRENANTES

420.1. Definición

Consisten en zanjas rellenas de material drenante, adecuadamente compactado, en el fondo de las cuales se disponen tubos drenantes –perforados, de material poroso, o con juntas abiertas-, y que, normalmente tras un relleno localizado de tierras, se aíslan de las aguas superficiales por una capa impermeable que sella su parte superior.

Cuando exista peligro de migración del suelo, que rodea la zanja hacia el interior de la misma, se deberá disponer un filtro normalmente geotextil, protegiendo el material drenante.

Su ejecución incluye normalmente las operaciones siguientes:

- Excavación
- Ejecución del lecho de asiento de la tubería y, en su caso, disposición del filtro geotextil.
- Colocación de la tubería
- Colocación y compactación del material drenante
- Relleno de tierras de la parte superior de la zanja, en su caso.
- Impermeabilización de la parte superior de la zanja.

Para la construcción de los drenes subterráneos se aplicará el artículo 3.1. de la OC 17/03 y el artículo 420.1 del PG-3 versión abril 2004.

En los planos se indica las posiciones de los drenes y su sección tipo.

420.2. Materiales

En este apartado se detallan las condiciones a cumplir por los tubos y material drenante que constituye esta unidad. Con relación al resto de materiales auxiliares, tales como filtro geotextil, relleno de tierras de la parte superior de la zanja e impermeabilización de la misma, se estará a lo dispuesto en este Pliego y a lo indicado en el Proyecto.

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

420.2.1. Tubos

420.2.1.1. Condiciones generales

Se emplearán tubos de material plástico provistos de perforaciones o ranuras. Generalmente se utiliza P.V.C., no plastificado como materia prima para su fabricación.

Se entiende como P.V.C. no plastificado la resina de cloruro de polivinilo no plastificado, técnicamente puro (menos del uno por ciento (1 %) de impurezas) en una proporción del noventa y seis por ciento (96 %), exento de plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes.

En todo caso, los tubos utilizados serán fuertes, duraderos y libres de defectos grietas y deformaciones.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras el tipo de tubo a emplear con indicación de las características del material y de la tubería y las referencias correspondientes.

420.2.1.2. Resistencia mecánica

El Director de Obras podrá exigir las pruebas de resistencia mecánica que estime necesarias, aplicando en tal caso con carácter general el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones” y con carácter particular las normas UNE 53332 y UNE EN 1401 en lo referente a policloruro de vinilo.

420.2.1.3. Forma y dimensiones

Los tubos serán de sección circular y tendrán un diámetro interior mínimo de quince centímetros (15 cm).

Los tubos estarán bien calibrados, y sus generatrices serán rectas o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales.

La superficie interior será razonablemente lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe. Se atenderá con carácter general a las características geométricas y tolerancias recogidas en el «Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones» y con carácter particular a lo recogido en la normativa específica reseñada en 420.2.1.2. del presente Pliego.

420.2.2 Material filtrante

Se empleará el material filtrante que se especifica en el artículo 332 de este Pliego. Y cumplirá las características especificadas en el artículo 422 del PG-3 versión abril 2004.

El material drenante deberá cumplir, en la zona de contacto con el terreno o con el material de relleno de la parte superior de la zanja, las condiciones de filtro para evitar su contaminación. Si no fuera posible o conveniente cumplir esta condición se deberá envolver el material drenante con un filtro geotextil.

420.2.3 Geotextil

El geotextil cumplirá las especificaciones establecidas en el artículo 422 del presente Pliego.

420.3. 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.

420.3.1.Excavación

Las excavaciones necesarias para la ejecución de esta unidad se realizarán de acuerdo con el artículo 321, «Excavación en zanjas y pozos». No se depositará el material procedente de la excavación en la zona de afección de un curso de agua. Asimismo, no se acopiará el material excavado a menos de sesenta centímetros (60 cm) del borde de la excavación.

420.3.2.Ejecución del lecho de asiento de la tubería

Una vez abierta la zanja de drenaje, si se observase que su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará, si fuese necesario, hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja y tendrá la debida pendiente, nunca inferior a 0,5%, salvo justificación en contra.

420.3.3.Colocación de la tubería

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización del Director de las Obras. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con el Proyecto, y las instrucciones del Director de las Obras.

420.3.4.Colocación del material filtrante

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel más bajo de las perforaciones, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marque la Dirección de Obra si se usan tubos con juntas abiertas.

Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitará estrictamente al lecho de asiento. A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material drenante hasta la cota fijada en el presente Proyecto o que, en su defecto, indique el Director de las Obras. En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería la zanja se rellenará con material drenante. En el caso de una tubería de juntas abiertas dichas juntas deberán cerrarse en la zona de contacto con su lecho de asiento. Las

operaciones de relleno de la zanja se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en el artículo 421, «Rellenos localizados de material drenante », del presente Pliego. Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición. En los casos en los que la subbase sea de menor permeabilidad que los filtros, se pospondrá la ejecución de las zanjas hasta después de refinada la subbase.

420.4. Medición y abono

Los drenes se medirán en metros (m) de longitud de tubería drenante totalmente colocada, se incluye en el precio además de la tubería, la excavación, el relleno con material filtrante y el geotextil que lo envuelve en el caso del dren-colector.

Las diferentes unidades se medirán y abonarán de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1, incluyendo todas las operaciones definidas en el pliego:

- | | | |
|-----------------|----------|--|
| 413.0034 | m | Zanja drenante compuesta por dren de PVC de 0,15 m, formado por piezas prefabricadas ranuradas, interior liso y exterior corrugado, y colector de hormigón de diámetro 0,40 m, incluso suministro del material, colocación y materiales necesarios para unión entre piezas sucesivas, terminado. |
| 424.0022 | m | Zanja drenante profunda compuesta dren de PVC de 0,15 m, formado por piezas prefabricadas ranuradas, interior liso y exterior corrugado, colocado en drenaje longitudinal sobre material filtrante, incluso suministro del material, colocación y materiales necesarios para unión entre piezas sucesivas, terminado. |
| 424.0021 | m | Tubo de PVC de diámetro 160 mm ranurado sobre cama de arena de 10 cm de espesor, revestida con geotextil y rellena con grava filtrante hasta 25 cm por encima del tubo y cierre de doble solapa del paquete filtrante realizado con el propio geotextil con p.p. de medios auxiliares colocado. |

ARTÍCULO 421. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE

421.1. Definición

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

421.2. Materiales

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

421.2.1 Condiciones generales

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

El Contratista propondrá al Director de las Obras el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

421.2.2 Condiciones generales

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE, y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

En todo caso es estará a lo dispuesto en el artículo 421.2.1. del PG-3 (2001).

421.2.3 Plasticidad

El material drenante será no plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

421.2.4 Calidad

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según UNE EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente, de acuerdo con los criterios establecidos en este Pliego.

421.3. 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.

421.3.1 Acopios

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo. En especial, se tendrán presentes las siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie; formar los acopios sobre una superficie que no contamine al material; evitar la mezcla de distintos tipos de materiales. Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Durante el transporte y posterior manipulación hasta su puesta en obra definitiva, se evitará toda segregación por tamaños y la contaminación por materiales extraños.

421.3.2 Preparación de la superficie de asiento

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

421.3.3. Ejecución de las tongadas. Extensión y compactación

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga, en todo su espesor, el grado de compactación exigido.

En general y salvo indicación en contrario del Director de las Obras se usarán tongadas de veinte centímetros (20 cm). Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la integridad y estabilidad de las mismas. Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar la segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla, sin alterar la homogeneidad del material.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En general y salvo especificación en contrario del Director de las Obras se compactarán las tongadas hasta alcanzar un índice de densidad superior al ochenta por ciento (80%) y en ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos o materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

Cuando se trata de rellenos localizados en torno a tuberías y hasta una altura de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la generatriz superior de la tubería, salvo indicación en contrario del Director de las Obras, el tamaño máximo de las partículas no será superior a dos centímetros (2 cm), las tongadas serán de diez centímetros (10) y se compactarán hasta un índice de densidad no inferior al setenta y cinco por ciento (75%).

Se prestará especial cuidado durante la compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

En todo caso los medios de compactación serán los adecuados para no producir finos adicionales por trituración del material, y en todo caso deberán ser sometidos a la aprobación del Director de las Obras.

421.3.4. Protección del relleno

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminados, se cubrirán, de forma provisional o definitiva, para evitar su contaminación. También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, a causa de las lluvias, así como los encharcamientos superficiales de agua. Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones.

La parte superior de la zanja, cuando no lleve inmediatamente encima cuneta de hormigón ni capa drenante de firme, se rellenará con material impermeable, para impedir la colmatación por arrastres superficiales y la penetración de otras aguas que aquellas a cuyo drenaje está destinada la zanja.

421.4. Limitaciones de la ejecución

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados Celsius (0 °C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es posible, deberán ser corregidas mediante la eliminación o sustitución del espesor afectado por el paso del tráfico.

421.5. Medición y abono

La medición y abono de relleno localizado de material filtrante se realizará según lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

PARTE 5. FIRMES

INDICE

CAPÍTULO I.- CAPAS GRANULARES.....	1
ARTÍCULO 510. ZAHORRAS.....	1
510.1. Definición	1
510.2. Materiales	1
510.2.1. Condiciones generales.....	1
510.2.2 Áridos.....	1
510.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL.....	3
510.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	4
510.4.1 Consideraciones generales.....	4
510.4.2 Central de fabricación	4
510.4.3 Elementos de transporte.....	4
510.4.4 Equipo de extensión.....	5
510.4.5 Equipo de compactación	5
510.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	6
510.5.1 Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo	6
510.5.2 Preparación de la superficie existente	6
510.5.3 Fabricación y preparación del material	6
510.5.4 Transporte.....	7
510.5.5 Vertido y extensión	7
510.5.6 Compactación	7
510.5.7 Protección superficial.....	7
510.6 TRAMO DE PRUEBA	7
510.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	8
510.7.1 Densidad	8
510.7.2 Capacidad de soporte.....	8
510.7.3 Rasante, espesor y anchura.....	8
510.7.4 Regularidad superficial.....	9
510.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN	9
510.9 CONTROL DE CALIDAD	9
510.9.1 Control de procedencia del material	9
510.9.2 Control de ejecución	10
510.9.3 Control de recepción de la unidad terminada	11
510.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	11
510.10.1 Densidad	11
510.10.3 Espesor.....	12
510.10.4 Rasante	12
510.10.5 Regularidad superficial.....	12
510.11 MEDICIÓN Y ABONO	12
NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO	13
ARTÍCULO 512 SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU.....	15
512.1 DEFINICIÓN	15
512.2 MATERIALES.....	15
512.2.1 Consideraciones generales.....	15
512.2.2 Cal	15
512.2.3 Cemento.....	15
512.2.4 Suelo	16
512.2.5 Agua	17
512.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL SUELO ESTABILIZADO	17
512.3.1 Consideraciones generales.....	17
512.3.2 Especificaciones para empleo en explanadas.....	18
512.3.3 Especificaciones para empleo en rellenos tipo terraplén	18
512.3.4 Período de trabajabilidad del suelo estabilizado con cemento	20
512.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	20
512.4.1 Consideraciones generales.....	20
512.4.2 Equipo de ejecución	20
512.4.3 Equipo de compactación	21
512.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	21
512.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo	21
512.5.2 Preparación de la superficie existente	22
512.5.3 Disgregación del suelo.....	22
512.5.4 Humectación o desecación del suelo.....	23
512.5.5 Distribución del conglomerante	23
512.5.6 Ejecución de la mezcla.....	24
512.5.7 Compactación	24
512.5.8 Terminación de la superficie	24
512.5.9 Ejecución de juntas	24

512.5.10 Curado y protección superficial	25	513.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	43
512.6 TRAMO DE PRUEBA.....	25	513.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo	43
512.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	26	513.5.2 Preparación de la superficie existente.....	43
512.7.1 Resistencia, densidad y capacidad de soporte	26	513.5.3 Fabricación de la mezcla.....	43
512.7.2 Terminación, rasante, anchura y espesor.....	26	513.5.4 Transporte.....	44
512.7.3 Regularidad superficial en capa superior de explanada	27	513.5.5 Vertido y extensión	44
512.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN	27	513.5.6 Prefisuración	44
512.9 CONTROL DE CALIDAD	27	513.5.7 Compactación y terminación.....	45
512.9.1 Control de procedencia de los materiales	27	513.5.8 Ejecución de juntas de trabajo	45
512.9.2 Control de ejecución	28	513.5.9 Curado y protección superficial	45
512.9.3 Control de recepción de la unidad terminada	30	513.6 TRAMO DE PRUEBA.....	46
512.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	31	513.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	46
512.10.1 Densidad	31	513.7.1 Densidad	46
512.10.2 Capacidad de soporte o resistencia	31	513.7.2 Resistencia mecánica.....	46
512.10.3 Espesor	32	513.7.3 Terminación, rasante, anchura y espesor	46
512.10.4 Cambios volumétricos	32	513.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN	47
512.10.5 Rasante	33	513.9 CONTROL DE CALIDAD	47
512.10.6 Regularidad superficial	33	513.9.1 Control de procedencia de los materiales	47
512.11 MEDICIÓN Y ABONO	33	513.9.2 Control de ejecución.....	48
NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO	34	513.9.3 Control de recepción de la unidad terminada	50
ARTÍCULO 513 MATERIALES TRATADOS CON CEMENTO (SUELOCEMENTO Y GRAVACIMIENTO).....	36	513.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	51
513.1 DEFINICIÓN	36	513.10.1 Densidad	51
513.2 MATERIALES.....	36	513.10.2 Resistencia mecánica.....	51
513.2.1 Consideraciones generales	36	513.10.3 Espesor	52
513.2.2 Cemento.....	36	513.10.4 Rasante	52
513.2.3 Materiales granulares	37	513.10.5 Regularidad superficial	52
513.2.4 Agua	39	513.11 MEDICIÓN Y ABONO	53
513.2.5 Aditivos	39	NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO	53
513.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA	39		
513.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	41	<u>CAPÍTULO III.- RIEGOS Y MACADAM BITUMINOSOS</u>	<u>55</u>
513.4.1 Consideraciones generales	41	ARTÍCULO 530 RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	55
513.4.2 Central de fabricación	41	530.1 DEFINICIÓN	55
513.4.3 Elementos de transporte.....	41	530.2 MATERIALES.....	55
513.4.4 Equipo de extensión.....	41	530.2.1 Emulsión bituminosa.....	55
513.4.5 Equipo de compactación	42	530.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	56
513.4.6 Equipo para la ejecución de la junta longitudinal y las transversales en fresco	42	530.4.1 Equipo para aplicación de la emulsión	56

530.4.2 Equipo para la extensión del árido de cobertura.....	56	532.2.2 Árido de cobertura	62
530.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	56	532.3 DOTACIÓN DE LOS MATERIALES	62
530.5.1 Preparación de la superficie existente	56	532.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	63
530.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa.....	56	532.4.1 Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa.....	63
530.5.3 Extensión del árido de cobertura	56	532.4.2 Equipo para la extensión del árido de cobertura.....	63
530.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN	57	532.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	63
530.7 CONTROL DE CALIDAD	57	532.5.1 Preparación de la superficie existente	63
530.7.1 Control de procedencia de los materiales	57	532.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa	63
530.7.2 Control de calidad de los materiales	57	532.5.3 Extensión del árido de cobertura	63
530.7.3 Control de ejecución	57	532.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN	64
530.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	58	532.7 CONTROL DE CALIDAD	64
530.9 MEDICIÓN Y ABONO	58	532.7.1 Control de procedencia de los materiales	64
ARTÍCULO 531.-RIEGOS DE ADHERENCIA	58	532.7.2 Control de calidad de los materiales	64
531.1 DEFINICIÓN	58	532.7.3 Control de ejecución	64
531.2 MATERIALES.....	58	532.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	65
531.2.1 Emulsión bituminosa.....	59	532.9 MEDICIÓN Y ABONO	65
531.3 DOTACIÓN DEL LIGANTE	59	NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO.....	65
531.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	59	ARTÍCULO 542 MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO.....	66
531.4.1 Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa.....	59	542.1 DEFINICIÓN	66
531.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	59	542.2 MATERIALES.....	66
531.5.1 Preparación de la superficie existente	59	542.2.1 Consideraciones generales.....	66
531.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa.....	60	542.2.2 Ligantes hidrocarbonados	66
531.6 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	60	542.2.3 Áridos.....	68
531.7 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN	60	542.2.4 Aditivos	72
531.8 CONTROL DE CALIDAD	60	542.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA	72
531.8.1 Control de procedencia de la emulsión bituminosa	60	542.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	75
531.8.2 Control de calidad de la emulsión bituminosa	60	542.4.1 Consideraciones generales.....	75
531.8.3 Control de ejecución	60	542.4.2 Central de fabricación	75
531.8.4 Control de recepción de la unidad terminada	60	542.4.3 Elementos de transporte.....	75
531.9 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	61	542.4.4 Equipo de extensión.....	76
531.10 MEDICIÓN Y ABONO	61	542.4.5 Equipo de compactación	76
NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO.....	61	542.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	76
ARTÍCULO 532 RIEGOS DE CURADO	62	542.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo	76
532.1 DEFINICIÓN	62	542.5.3 Aprovisionamiento de áridos	80
532.2 MATERIALES.....	62	542.5.4 Fabricación de la mezcla.....	81
532.2.1 Emulsión bituminosa.....	62	542.5.5 Transporte.....	81

542.5.6 Extensión.....	81	543.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	102
542.5.7 Compactación	82	543.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo	102
542.5.8 Juntas transversales y longitudinales	82	543.5.2 Preparación de la superficie existente.....	105
542.6 TRAMO DE PRUEBA.....	82	543.5.3 Aprovechamiento de áridos	105
542.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	83	543.5.4 Fabricación de la mezcla.....	106
542.7.1 Densidad	83	543.5.5 Transporte.....	106
542.7.2 Rasante, espesor y anchura.....	83	543.5.6 Extensión.....	106
542.7.3 Regularidad superficial.....	83	543.5.7 Compactación.....	107
542.7.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento.....	84	543.5.8 JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES.....	107
542.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN	84	543.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA.....	108
542.9 CONTROL DE CALIDAD	85	543.7.1 Densidad	108
542.9.1 Control de procedencia de los materiales	85	543.7.2 Rasante, espesor y anchura.....	109
542.9.2 Control de calidad de los materiales	86	543.7.3 Regularidad superficial.....	109
542.9.3 Control de ejecución	87	543.7.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento.....	109
542.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	90	543.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN	110
542.10.1 Densidad	90	543.9 CONTROL DE CALIDAD.....	110
542.10.2 Espesor.....	90	543.9.1 Control de procedencia de los materiales	110
542.10.3 Rasante	91	543.9.2 Control de calidad de los materiales	111
542.10.4 Regularidad superficial.....	91	543.9.3 Control de ejecución.....	112
542.10.5 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento.....	91	543.9.4 Control de recepción de la unidad terminada	114
542.11 MEDICIÓN Y ABONO	92	543.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO.....	115
NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO.....	93	543.10.1 Densidad	115
543 MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA.....	96	543.10.2 Espesor.....	116
MEZCLAS DRENANTES Y DISCONTINUAS.....	96	543.10.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento.....	117
543.1 DEFINICIÓN	96	543.11 MEDICIÓN Y ABONO.....	118
543.2 MATERIALES.....	96	NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO.....	119
543.2.1 Consideraciones generales.....	96		
543.2.2 Ligantes hidrocarbonados	96	CAPÍTULO VII. OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	121
543.2.4 Aditivos	99	ARTÍCULO 570. BORDILLOS	121
543.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA	99	570.1. Definición	121
543.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	101	570.2. MATERIALES.....	121
543.4.1 Consideraciones generales.....	101	570.2.1 Mortero.....	121
543.4.2 Central de fabricación	101	570.2.2 Bordillos de piedra	121
543.4.3 Elementos de transporte.....	102	570.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	122
543.4.4 Equipo de extensión.....	102	570.4. MEDICIÓN Y ABONO	122
543.4.5 Equipo de compactación	102		

CAPÍTULO I.- CAPAS GRANULARES

ARTÍCULO 510. ZAHORRAS.

510.1. Definición

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

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 existente.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

Se emplea zahorra artificial como material de vías de servicio y desvíos provisionales durante la ejecución de las obras.

510.2. Materiales

510.2.1. Condiciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de

incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

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.

510.2.2 Áridos

510.2.2.1 Características generales

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción—, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un periodo mínimo de tres (3) meses.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento ($\leq 18\%$).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento ($< 5\%$) (norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento ($MgO \leq 5\%$) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT-361) será inferior al uno por ciento ($< 1\%$) y el contenido de cal libre (UNE-EN 1744-1) será inferior al cinco por mil ($< 5\text{‰}$).

510.2.2.2 Composición química

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil ($S < 5 \text{‰}$) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento ($< 1\%$) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO_3 , norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil ($SO_3 < 7 \text{‰}$).

510.2.2.3 Árido grueso

510.2.2.3.1 Definición

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

510.2.2.3.2 Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.a.

TABLA 510.1.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
100	≥ 70	≥ 50

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.b.

TABLA 510.1.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
0	≤ 10	≤ 10

510.2.2.3.3 Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco ($FI < 35$).

510.2.2.3.4 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zavorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

TABLA 510.2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de firme de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.3, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.5.

510.2.2.3.5 Limpieza (Contenido de impurezas)

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento ($< 1\%$) en masa.

510.2.2.4 Árido fino

510.2.2.4.1 Definición

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

510.2.2.4.2 Calidad de los finos

El equivalente de arena (SE 4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9), para fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo ($MB F < 10 \text{ g/kg}$) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE 4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla 510.3.

TABLA 510.3 -EQUIVALENTE DE ARENA (SE₄)

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES de T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
> 40	> 35	> 30

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir que el material sea no plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá admitir que el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) sea inferior a diez (< 10), y que el límite líquido (norma UNE 103103) sea inferior a treinta (< 30).

510.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zavorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

(**) Tipo denominado zavorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios ($< 2/3$) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

510.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

510.4.1 Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de las zavorras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director 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.

510.4.2 Central de fabricación

La fabricación de la zavorra para su empleo en firmes de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 se realizará en instalaciones específicas que permitan su

mezclado y humectación uniforme y homogénea. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo, características y la producción horaria mínima.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zavorras que se vayan a emplear en firmes de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados ($> 70\ 000\ m^2$).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento ($\pm 2\%$).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento ($\pm 2\%$), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

El equipo de mezclado deberá ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

510.4.3 Elementos de transporte

La zavorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

510.4.4 Equipo de extensión

En carreteras de nueva construcción con categoría de tráfico pesado T00 a T2, y cuando la obra tenga una superficie a pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m²), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zahorra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen su reparto homogéneo y uniforme delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

510.4.5 Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

510.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

510.5.1 Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (epígrafe 510.9.1).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5.

TABLA 510.5 – TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
		T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES
CERNIDO POR LOS TAMICES UNE-EN 933-2	> 4 mm	± 6	± 8
	≤ 4 mm	± 4	± 6
	0,063 mm	± 1,5	± 2
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN	% respecto de la óptima	± 1	- 1,5 / + 1

510.5.2 Preparación de la superficie existente

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

510.5.3 Fabricación y preparación del material

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (30 s).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos

sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

510.5.4 Transporte

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

510.5.5 Vertido y extensión

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

510.5.6 Compactación

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

510.5.7 Protección superficial

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella, deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 de este Pliego.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

510.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso:

- Entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.
- Entre el método de control de la capacidad de soporte mediante ensayo de carga con placa (norma UNE 103808) y otros métodos alternativos de mayor rendimiento.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.

- En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
- En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir

(estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:

- En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
- En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

510.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

510.7.1 Densidad

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

Cuando la zahorra se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

510.7.2 Capacidad de soporte

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (E v2), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6, según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

TABLA 510.6 – VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO E v2 (Mpa)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3	T4 y ARCENES
E3	200	180	150	120	100
E2		150	120	100	80
E1			100	80	80

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos E v2 /E v1 será inferior a dos unidades y dos décimas (< 2,2).

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

510.7.3 Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el epígrafe 510.10.3

510.7.4 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 510.7 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	$e \geq 20$	$10 < e < 20$	$e \leq 10$
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

510.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.5.1.

510.9 CONTROL DE CALIDAD

510.9.1 Control de procedencia del material

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

510.9.2 Control de ejecución

510.9.2.1 Fabricación

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., 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.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zahorras fabricadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m³) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m³) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:

- Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

- En su caso, límite líquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104).

- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m³) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:

- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).

- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).

- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).

- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (epígrafe 510.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

510.9.2.2 Puesta en obra

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.

- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.

- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
- El lastre y la masa total de los compactadores.
- La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

510.9.3 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una (1) toma o ensayo por cada hectómetro (hm). Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14 d), ni superiores a veintiocho días (28 d).

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la

humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte, si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.7.4.

510.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 510.9.3, según lo indicado a continuación.

510.10.1 Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el epígrafe 510.7.1. Adicionalmente, no se admitirá que más de dos (2) individuos de la muestra ensayada presenten un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, referencia de aceptación o rechazo.

510.10.2 Capacidad de soporte

El módulo de deformación vertical E_{v2} y la relación de módulos E_{v2} / E_{v1} , obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el epígrafe

510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

510.10.3 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento ($\geq 85\%$) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta y cinco por ciento ($< 85\%$) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento (15%) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento ($> 10\%$). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

510.10.4 Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto.

510.10.5 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es igual en menos de un diez por ciento ($< 10\%$) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq 10\%$) de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

510.11 MEDICIÓN Y ABONO

La zorra se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobrecanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

Se abona acorde con el Cuadro de Precios nº 1:

510.0010	m3	Zorra artificial i/ transporte, extensión y compactación, medido sobre perfil teórico.
510.0011	m3	Formación de firme en caminos con zorra artificial procedente de cantera situada a 25 km de la traza, extendida y compactada, incluso riego de adherencia y simple tratamiento superficial.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

NLT-330	Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
NLT-361	Determinación del grado de envejecimiento en escorias de acería.
UNE 103103	Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
UNE 103104	Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103300	Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
UNE 103503	Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.
UNE 103808	Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.
UNE 103900	Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.
UNE-EN 196-2	Métodos de ensayo de cementos. Parte 2: Análisis químico de cementos.
UNE-EN 932-1	Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.

UNE-EN 933-1	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
UNE-EN 933-2	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
UNE-EN 933-3	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
UNE-EN 933-5	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
UNE-EN 933-8	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
UNE-EN 933-9	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
UNE-EN 1097-2	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
UNE-EN 1097-5	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido en agua por secado en estufa.
UNE-EN 1367-2	Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.
UNE-EN 1744-1	Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.
UNE-EN 13242	Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.

UNE-EN 13286-2 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor.

ARTÍCULO 512 SUELOS ESTABILIZADOS IN SITU

512.1 DEFINICIÓN

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.

512.2 MATERIALES

512.2.1 Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de

Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

512.2.2 Cal

Salvo justificación en contrario, para la estabilización de suelos se usarán cales aéreas vivas del tipo CL 90-Q e hidratadas del tipo CL 90-S, conformes a la norma UNE-EN 459-1, que deberán cumplir las prescripciones del artículo 200 de este Pliego y las adicionales que establezca, en su caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Excepcionalmente, y con la aprobación del Director de las Obras, en rellenos tipo terraplén se podrá admitir el uso de cales aéreas del tipo CL 80-Q y CL 80-S cuando su aplicación específica sea obtener una reducción de la humedad o posibilitar el tráfico de obra.

512.2.3 Cemento

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la clase resistente y el tipo de cemento, teniendo en cuenta las recomendaciones de uso indicadas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). Éste cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego y las adicionales que establezca, en su caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Salvo justificación en contrario, la clase resistente del cemento será la 32,5N para los cementos comunes, y la 22,5N o la 32,5N para los cementos especiales tipo ESP VI-1. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles (SO_3) en el suelo que se vaya a estabilizar norma UNE 103201), fuera superior al cinco por mil ($> 5 \text{‰}$) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR/SRC) y aislar adecuadamente estas capas de las obras de hormigón.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3) que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de los cien minutos (100 min). No obstante, si la estabilización se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius ($> 30 \text{ °C}$), el principio de fraguado no podrá tener lugar antes de una hora (1 h), realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius ($40 \pm 2 \text{ °C}$).

512.2.4 Suelo

512.2.4.1 Características generales

Los materiales que se vayan a estabilizar in situ serán suelos de la traza u otros materiales locales que no contengan materia orgánica, sulfatos u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales (en especial para el fraguado, en el caso de que se emplee cemento).

En obra se deberá llevar un control de la granulometría y plasticidad para asegurar que la explanada se constituye con suelo estabilizado S-EST3 formado por material adecuado.

512.2.4.2 Granulometría

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cal cumplirán, lo especificado en la tabla 512.1.a.

TABLA 512.1.a – GRANULOMETRÍA DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CAL

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	
	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)	
	80	0,063
S-EST1 y S-EST2	100	≥ 15

Por su parte, los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán, bien en su estado natural o bien tras un tratamiento previo de mejora con cal, lo especificado en la tabla 512.1.b.

TABLA 512.1.b – GRANULOMETRÍA DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CEMENTO

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	CERNIDO ACUMULADO (% en masa)		
	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)		
	80	2	0,063
S-EST1 y S-EST2	100	> 20	< 50
S-EST3			< 35

512.2.4.3 Composición química

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ cumplirán lo especificado en la tabla 512.2.

TABLA 512.2 – COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SUELO

CARACTERÍSTICA	NORMA	UNIDAD	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
			S-EST1	S-EST2	S-EST3
MATERIA ORGÁNICA (MO)	UNE 103204	% en masa	< 2		< 1
SULFATOS SOLUBLES (SO_3)	UNE 103201 ^(*)	% en masa	$< 0,7^{(**)}$		

(*) El contenido de sulfatos solubles se podrá determinar también a través de otros ensayos de mayor precisión como el de difracción por rayos X u otros convenientemente justificados.

(**) La utilización de suelos con sulfatos solubles puede dar lugar a problemas de hinchamiento por la formación de etringitas y otros compuestos. Por ello, la realización de estabilizaciones de suelos con contenidos de sulfatos solubles iguales o superiores a siete décimas porcentuales ($\geq 0,7\%$) en masa, requerirá la realización de un estudio específico, de aptitud de uso, aprobado por el Director de las Obras, conforme a lo indicado en el epígrafe 512.3.3.3 de este artículo.

512.2.4.4 Plasticidad

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cal cumplirán lo especificado en la tabla 512.3.a.

TABLA 512.3.a – PLASTICIDAD DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CAL

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP) (normas UNE 103103 y UNE 103104)
S-EST1	$IP \geq 12$
S-EST2	$12 \leq IP \leq 40$

Si el índice de plasticidad fuera superior a cuarenta (> 40), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá disponer que la mezcla del suelo con la cal se realice en dos (2) etapas.

Por su parte, los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán lo establecido en la tabla 512.3.b.

TABLA 512.3.b – PLASTICIDAD DEL SUELO EN LAS ESTABILIZACIONES CON CEMENTO

CARACTERÍSTICA	NORMA	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
		S-EST1	S-EST2	S-EST3
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	UNE 103103		≤ 40	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	UNE 103103 UNE 103104	≤ 15		

Cuando sea necesario utilizar suelos con un índice de plasticidad superior al indicado, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá ordenar un tratamiento previo de mejora con cal, con una dotación mínima del uno por ciento (1%) en masa del suelo seco, de manera que el índice de plasticidad satisfaga las exigencias establecidas de la tabla 512.3.b.

512.2.4.5 Hinchamiento libre

Se deberá determinar el valor de hinchamiento libre del suelo (norma UNE 103601), para muestra remoldeada (ensayo Próctor normal, norma UNE 103500). Si el suelo a estabilizar presentara hinchamiento en este ensayo, deberá evaluarse también esta característica en el suelo estabilizado, que deberá cumplir lo indicado en el apartado 512.3 de este artículo.

512.2.4.6 Asiento en ensayo de colapso

Se deberá determinar el potencial porcentual de colapso (I_{pc}) (norma UNE 103406) para muestra remoldeada (ensayo Próctor normal, norma UNE 103500) y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa). Si el suelo a estabilizar presentara asiento en este ensayo, deberá evaluarse también esta característica en el suelo estabilizado, que deberá cumplir lo indicado en el apartado 512.3 de este artículo.

512.2.5 Agua

El agua deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

512.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DEL SUELO ESTABILIZADO

512.3.1 Consideraciones generales

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo y la composición del suelo estabilizado, cuyo contenido, conglomerante, resistencia o capacidad de soporte y densidad deberán cumplir lo especificado en la tabla 512.4.

TABLA 512.4 – TIPOS Y ESPECIFICACIONES DEL SUELO ESTABILIZADO IN SITU

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 ⁽¹⁾		UNE 103502	≥ 6	≥ 12	
RESISTENCIA a COMPRESIÓN SIMPLE, a 7 días ⁽¹⁾	MPa	UNE-EN 13286-41			≥ 1,5 ⁽³⁾
DENSIDAD (Próctor modificado)	% de la densidad máxima	UNE 103501	≥ 95 ⁽²⁾	≥ 97	≥ 98

(1) Para la realización de estos ensayos, las probetas se compactarán y conservarán (norma UNE-EN 13286-51) con la densidad especificada en la fórmula de trabajo.

(2) Para la capa superior de la categoría de explanada E1 definida en la Norma 6.1 IC Secciones de firme, este valor será del noventa y siete por ciento (97%).

(3) En los casos en los que deba tenerse en cuenta el efecto de las heladas este valor podrá aumentarse a dos megapascales (2 MPa).

En el caso de estabilización en rellenos tipo terraplén, el contenido mínimo de conglomerante podrá disminuirse hasta un uno y medio por ciento (1,5%) siempre que se justifique adecuadamente, se compruebe en el tramo de prueba con los medios y equipos que se vayan a emplear en la obra, y se cuente con la autorización del Director de las Obras. De igual forma, en los rellenos tipo terraplén, para obtener una reducción de la humedad o para posibilitar el tráfico de obra se podrá admitir, con la aprobación del Director de las Obras, un contenido mínimo de conglomerante de hasta un uno por ciento (1%) así como el empleo de cales aéreas CL 80-Q y CL 80-S.

Los suelos estabilizados no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no pudieran dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a

estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre la aptitud para su empleo y ser aprobado por el Director de las Obras.

En el caso de los suelos estabilizados con cal, el tiempo transcurrido entre la mezcla del suelo con cal y la realización del ensayo Próctor Modificado (norma UNE 103501) deberá ser semejante al previsto en obra entre la mezcla del suelo con cal y su compactación.

512.3.2 Especificaciones para empleo en explanadas

El suelo estabilizado que se vaya a emplear en la formación de explanadas, deberá cumplir las especificaciones de la tabla 512.4 que correspondan, según el tipo de que se trate, y las adicionales establecidas en este epígrafe.

El suelo que se vaya a estabilizar no presentará hinchamiento o colapso al efectuar los ensayos indicados en los epígrafes 512.2.4.5 y 512.2.4.6. En caso contrario, se podrá utilizar siempre que se compruebe que dicho hinchamiento o colapso desaparece en el suelo estabilizado en ensayos realizados a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante, determinados ambos sobre probetas remoldeadas (ensayo Próctor modificado, norma UNE 103501) con las condiciones de humedad y densidad requeridas en la obra. Si a esta edad siguiera teniendo hinchamiento o colapso se repetirán los ensayos tras haber sometido las muestras a un proceso de curado durante siete días (7 d) en bolsas de plástico, dentro de cámara húmeda, para evitar la pérdida de humedad, y en caso de persistir dicho hinchamiento o colapso no se podrá utilizar el material.

El espesor de capa estabilizada será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda ella las características de la estabilización pretendida y el grado de compactación exigido. En general, y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, dicho espesor no será inferior a veinticinco centímetros (≥ 25 cm).

512.3.3 Especificaciones para empleo en rellenos tipo terraplén

512.3.3.1 Consideraciones generales

Cuando como resultado de la caracterización de los materiales para la formación de rellenos tipo terraplén, efectuada de acuerdo a los criterios establecidos en el artículo 330

de este Pliego, el Proyecto determine la necesidad de su estabilización, el suelo estabilizado deberá cumplir con carácter general las especificaciones de la tabla 512.4 para el tipo S-EST1, salvo que por circunstancias convenientemente justificadas fueran precisas otras más exigentes.

El índice de plasticidad (IP) del suelo estabilizado in situ, deberá cumplir los requisitos exigidos al mismo, para cada zona de empleo, según lo especificado en el artículo 330 de este Pliego.

Los materiales utilizados serán extendidos en tongadas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la rasante de la explanada final. El espesor de estabilización será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la capa las características de la estabilización pretendida y el grado de compactación exigido. En general, y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor máximo de la tongada de suelo será conforme a lo especificado en el artículo 330 de este Pliego.

512.3.3.2 Análisis de aptitud de suelos que presenten hinchamiento o colapso

En el caso de que el suelo original resultara expansivo o colapsable, de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 330 de este Pliego, deberán realizarse los ensayos indicados en los epígrafes 512.2.4.5 y 512.2.4.6 sobre el suelo estabilizado, determinados ambos sobre probetas remoldeadas (ensayo Próctor modificado, norma UNE 103501) con las condiciones de humedad y densidad requeridas en la obra y se comprobará que se cumplen los límites establecidos en la tabla 512.5, en función de la zona del relleno de la que vaya a formar parte. Los ensayos se realizarán a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante. Si a esta edad siguiera teniendo hinchamiento o colapso superior a los valores de la tabla 512.5 se repetirán los ensayos tras haber sometido las muestras a un proceso de curado durante siete días (7 d) en bolsas de plástico, dentro de cámara húmeda, para evitar la pérdida de humedad. En caso de no cumplir los valores de la tabla 512.5 no se podrá utilizar el material.

TABLA 512.5 – VALORES ADMISIBLES DE HINCHAMIENTO LIBRE Y COLAPSO DE SUELOS

ZONA DEL RELLENO	POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO (norma UNE 103406) (%)	HINCHAMIENTO LIBRE (norma UNE 103601) (%)
CIMIENTO	< 0,5	< 1,5
NÚCLEO	< 0,5	< 1,5
ESPALDONES		
CORONACIÓN		

512.3.3.3 Análisis de aptitud de suelos con sulfatos

En los casos en los que por las características geológicas de la zona, haya dificultad para disponer de suelos o materiales locales con un contenido de sulfatos solubles (norma UNE 103201) inferior a siete décimas porcentuales ($SO_3 < 0,7\%$), se podrá hacer un estudio específico de aptitud de uso, realizando los ensayos y siguiendo los criterios que se indican en este epígrafe.

El valor de la expansión volumétrica del suelo estabilizado, después de siete días (7 d) de inmersión en agua (norma UNE-EN 13286-49) deberá ser inferior al cinco por ciento ($G_v < 5\%$).

Si la estabilización del suelo se fuera a llevar a cabo con cemento, se deberá cumplir además que la resistencia a tracción indirecta (norma UNE-EN 13286-42) sea mayor o igual a dos décimas de megapascal ($\geq 0,2$ MPa). Este valor de resistencia se deberá determinar sobre una muestra de tres probetas idénticas a las indicadas para el ensayo de hinchamiento acelerado y sometidas a las mismas condiciones de conservación e inmersión en agua a cuarenta grados Celsius (40 °C) durante siete días (7d), con la única diferencia de que esta inmersión se hará con las probetas dentro de sus moldes.

512.3.4 Período de trabajabilidad del suelo estabilizado con cemento

El suelo estabilizado in situ con cemento deberá tener un período de trabajabilidad, determinado a la máxima temperatura esperada durante la puesta en obra (norma UNE-EN 13286-45) para permitir completar la compactación de una franja antes de que haya finalizado dicho plazo en la adyacente estabilizada previamente, no pudiendo ser inferior al especificado en la tabla 512.6.

TABLA 512.6 – PERIODO MÍNIMO DE TRABAJABILIDAD (W_{pc}) DEL SUELO ESTABILIZADO IN SITU CON CEMENTO

TIPO DE OBRA	W_{pc} (horas) (norma UNE-EN 13286-45)
ANCHURA COMPLETA	2
POR FRANJAS	3

Dada la influencia que las condiciones climáticas tienen sobre el periodo de trabajabilidad, éste se determinará de forma periódica a lo largo de la realización de los trabajos, adaptándose a los cambios estacionales que pudieran producirse.

512.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

512.4.1 Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de los materiales estabilizados ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director 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.

512.4.2 Equipo de ejecución

Para la ejecución de los suelos estabilizados in situ se deberán emplear equipos mecánicos. Éstos podrán ser equipos independientes que realicen por separado las operaciones de disgregación, distribución del conglomerante, humectación, mezcla y compactación, o bien equipos que realicen dos o más de estas operaciones, excepto la compactación, de forma simultánea.

Salvo justificación en contrario, para carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 y cuando la superficie a estabilizar sea superior a los setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000\text{ m}^2$), será preceptivo el empleo de equipos que integren en una sola unidad las operaciones de disgregación, de dosificación y distribución del conglomerante y del agua, y de mezclado.

La mezcla in situ del suelo se realizará, en todos los casos, mediante equipos autopropulsados que permitan una suficiente disgregación de aquél hasta la profundidad establecida, si dicha disgregación no hubiera sido previamente obtenida por escarificación, y una mezcla uniforme de ambos materiales en una sola pasada.

Por consideraciones de fiabilidad de dosificación y mezclado, ambientales y de seguridad y salud, salvo justificación en contrario, el conglomerante se dosificará como lechada. El equipo de estabilización deberá estar provisto de un mezclador con alimentación volumétrica de agua y dosificación ponderal del conglomerante, y un dosificador-distribuidor volumétrico de lechada, con bomba de caudal variable y dispositivo de rociado, así como de control automático programable de dosificación, que permita adecuar las dosificaciones a la fórmula de trabajo correspondiente, según la profundidad y la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y de acuerdo con el avance de la máquina, con las tolerancias fijadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Para la formación de explanadas en carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4, en obras de menos de setenta mil metros cuadrados ($< 70.000\text{ m}^2$), cuando sea conveniente una reducción de la humedad natural del suelo a juicio del Director de las Obras, o en la estabilización de suelos en los rellenos tipo terraplén, se podrá dosificar en polvo. En estos casos, y siempre que se cumplan los requisitos de la legislación ambiental de seguridad y salud, se emplearán equipos con dosificación ligada a la velocidad de avance, que podrán consistir en camiones-silo o en tanques remolcados con tolvas

acopladas en la parte posterior con compuerta regulable. Si la descarga del conglomerante sobre el suelo a estabilizar se realizase desde una altura superior a diez centímetros (> 10 cm), el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá distar más de diez centímetros (10 cm) de la superficie. Si el conglomerante se dosificara con aire a presión, el dispositivo deberá contar con todas las medidas ambientales y de seguridad y salud necesarias para evitar posibles sobrepresiones y sus efectos.

En el caso de que el conglomerante se dosifique en forma de polvo, y especialmente cuanto fuera cal viva, deberán adoptarse las medidas de prevención necesarias para la protección colectiva e individual, que eliminen o reduzcan al máximo los riesgos, tanto por contacto con la piel y los ojos, como por la inhalación de aerosoles que se hayan dispersado en el aire durante las operaciones de dosificación y mezcla.

Además, deberá reducirse en lo posible la duración y frecuencia de la exposición y mantener ésta por debajo de los límites fijados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para el año correspondiente.

En zonas tales que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o de drenaje, a muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se emplearán los medios adecuados a cada caso, de forma que las características obtenidas no difieran de las exigidas en las demás zonas, y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

512.4.3 Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo de un (1) compactador vibratorio de rodillo metálico.

El compactador vibratorio dispondrá de un rodillo metálico con una carga estática sobre la generatriz no inferior a cincuenta kilogramos por centímetro (50 kg/cm) y capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. En caso de utilizarse, el compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos veintiuna toneladas (21 t) y una carga por rueda de al

menos tres toneladas (3 t), con una presión de inflado que pueda alcanzar al menos ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una densidad adecuada y homogénea del suelo estabilizado en todo su espesor, sin producir arrollamientos.

512.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

512.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La estabilización de suelos in situ no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, previo estudio en laboratorio y comprobación en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La dosificación mínima de conglomerante (indicando el tipo de cal de acuerdo con el artículo 200 de este Pliego y del cemento su tipo y clase resistente según el artículo 202 de este Pliego) referida a la masa total de suelo seco y, en su caso, por metro cuadrado (m²) de superficie, la cual no deberá ser inferior a la mínima fijada en la tabla 512.4.
- El contenido de humedad, (norma UNE 103300), del suelo inmediatamente antes de su mezcla con el conglomerante, y el de la mezcla en el momento de su compactación.
- El valor mínimo de la densidad a obtener que deberá cumplir lo fijado en la tabla 512.4.
- El índice CBR a siete días (7 d) o la resistencia a compresión simple a la misma edad, según el tipo de suelo estabilizado, cuyos valores deberán cumplir lo fijado en la tabla 512.4.
- El periodo de trabajabilidad (W_{pc}) en el caso de las estabilizaciones con cemento, cuyo valor deberá cumplir lo indicado en la tabla 512.6.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las Obras podrá modificar la fórmula de trabajo, a la vista de los resultados obtenidos de los ensayos, pero respetando la dosificación mínima de conglomerante, el valor mínimo del índice CBR o de la resistencia a compresión simple, ambos a siete días (7 d), y las demás especificaciones fijadas en este artículo para la unidad terminada. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo, de acuerdo con lo indicado en este epígrafe, cada vez que varíen las características del suelo a estabilizar, o de alguno de los componentes de la estabilización, o las condiciones ambientales.

La tolerancia admisible, respecto a la fórmula de trabajo, del contenido de humedad del suelo estabilizado en el momento de su compactación, será de dos puntos porcentuales ($\pm 2\%$) respecto a la humedad óptima definida en el ensayo Próctor modificado (norma UNE 103501).

En el caso de suelos inadecuados o marginales susceptibles de hinchamiento o colapso, la humedad de mezcla y la de compactación más conveniente deberá ser objeto de estudio especial.

512.5.2 Preparación de la superficie existente

Si el suelo que se va a estabilizar fuera en su totalidad de aportación, antes de extenderlo se deberá comprobar, que la superficie subyacente tenga la densidad exigida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en este Pliego. Si en dicha superficie existieran irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con las prescripciones de la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

En el caso de fondos de desmonte, se deberá comprobar previamente, con los medios que se definan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto con las indicaciones establecidas por el Director de las Obras, que la capacidad de soporte de la superficie subyacente es la adecuada.

Si se añade suelo o material local de aportación para corregir las características del existente, se deberán mezclar ambos en todo el espesor de la capa que se vaya a estabilizar, antes de iniciar la distribución del conglomerante.

512.5.3 Disgregación del suelo

Cuando se establezca el suelo existente en la traza, éste deberá disgregarse en toda la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y hasta la profundidad necesaria para alcanzar, una vez compactado, el espesor de estabilización definido en los Planos.

Se define la eficacia de disgregación respecto de un tamiz, como la relación entre el cernido en obra del material húmedo y el cernido en laboratorio de ese mismo material desecado y desmenuzado, por el tamiz de referencia. El suelo que se vaya a estabilizar deberá disgregarse hasta conseguir los siguientes valores mínimos de la eficacia de disgregación:

- Para todos los tipos de suelo estabilizado: cien por ciento (100%), referida al tamiz 25 mm (norma UNE-EN 933-2).
- Para los tipos de suelo estabilizado S-EST3 y S-EST2: ochenta por ciento (80%), referida al tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).
- Para el tipo de suelo estabilizado S-EST1: sesenta por ciento (60%), referida también al tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

El suelo disgregado no deberá contener en ninguna circunstancia elementos, ni terrones, de tamaño superior a los ochenta milímetros (≥ 80 mm).

La disgregación se podrá hacer en una sola etapa, pero en algunos tipos de suelos podrá haber dificultades para alcanzar el grado de disgregación necesario, por exceso o por defecto de humedad, o por un índice de plasticidad elevado. En el primer caso se corregirá el grado de humedad del suelo, según el epígrafe 512.5.4.

En los casos de estabilización con cal de suelos con índice de plasticidad elevado, en los que no se consiga la eficacia de disgregación requerida, podrá ser necesario realizar la disgregación, distribución y mezcla de la cal en dos etapas, de manera que la cal añadida en la primera etapa contribuya a hacer el suelo más friable y a conseguir el grado de finura deseado en la mezcla final. Salvo justificación en contrario, en esa primera etapa bastará con que la totalidad de los terrones tengan un tamaño inferior a cincuenta milímetros (< 50 mm) y podrá ser conveniente elevar la humedad del suelo por encima de la óptima de compactación.

Tras la mezcla inicial con cal de la primera etapa, el material estabilizado se compactará ligeramente para evitar variaciones de humedad y reducir la carbonatación de la cal y se dejará curar un tiempo mínimo de veinticuatro horas (24 h). Este plazo de curado podrá ser aumentado hasta siete días (7 d), a criterio del Director de las Obras, si el índice de plasticidad del suelo (normas UNE 103103 y UNE 103104) fuera superior a cuarenta (> 40). Transcurrido el plazo de este curado inicial se procederá a la realización de la segunda etapa, en la que se llevarán a cabo todas las operaciones de disgregación, corrección de humedad, distribución de cal, mezcla, compactación, terminación y curado final, de manera similar a como se prescriben para las estabilizaciones convencionales realizadas en una sola etapa.

512.5.4 Humectación o desecación del suelo

La humedad del suelo deberá ser tal que permita que, con el equipo que se vaya a realizar la estabilización, se consiga el grado de disgregación requerido y su mezcla con el conglomerante sea total y uniforme.

En el caso de ser necesaria la incorporación de agua a la mezcla para alcanzar el valor de humedad fijado por la fórmula de trabajo, deberán tenerse en cuenta las posibles variaciones de humedad debidas a la climatología que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos. Dicha incorporación deberá realizarse, preferentemente, por el propio equipo de mezcla.

El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un tanque regador independiente; en este caso, el agua deberá agregarse uniformemente disponiéndose los equipos necesarios para asegurar la citada uniformidad e incluso realizando un desmenuzamiento previo del suelo si fuera necesario. Deberá evitarse que el agua escurra por las eventuales roderas dejadas por el tanque regador, o se acumule en ellas. No se permitirán paradas del equipo mientras esté regando, con el fin de evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

Cuando sea conveniente, los suelos que presenten cierto grado de cohesión se podrán humedecer, previa aceptación del Director de las Obras, el día anterior al de la ejecución de la mezcla, para que la humedad sea más uniforme.

En los casos en los que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir el grado de disgregación y de compactación previstos, pudiéndose proceder a su desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales

secos; o se podrá realizar, previa autorización del Director de las Obras, una etapa previa de disgregación y mezcla con cal para la corrección del exceso de humedad del suelo, tanto si finalmente se va a estabilizar con cal o cemento.

512.5.5 Distribución del conglomerante

En la distribución del conglomerante se tomarán las medidas adecuadas para el cumplimiento de la legislación que estuviese vigente, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales.

El conglomerante se distribuirá uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo, de acuerdo con lo especificado en el apartado 512.4 de este Pliego.

Antes de iniciarse los trabajos se purgarán y pondrán a punto las bombas y los dispersores de agua y de lechada, fuera del lugar de empleo, para garantizar las dotaciones establecidas en la fórmula de trabajo de manera continua y uniforme. En cada parada del equipo se realizará la limpieza de los difusores, y como mínimo dos (2) veces al día.

En el caso de que la dosificación se realice en seco, deberán coordinarse adecuadamente los avances del equipo de dosificación de conglomerante y del de mezcla, no permitiéndose que haya entre ambos un desfase superior a veinte metros (20 m). La extensión se detendrá cuando la velocidad del viento fuera excesiva, a juicio del Director de las Obras, y siempre que supere los diez metros por segundo (> 10 m/s), o cuando la emisión de polvo afecte a zonas pobladas, ganaderas, o especialmente sensibles. No podrá procederse a la distribución del conglomerante mientras queden concentraciones superficiales de humedad.

En las proximidades de carreteras o vías con tráfico, así como de áreas pobladas, la dosificación en seco de cal sólo se podrá realizar cuando ésta esté en forma granulada, para limitar la producción de polvo y el riesgo para las personas por contacto con la piel y los ojos, o la inhalación de aerosoles que se pudieran haber dispersado en el aire.

512.5.6 Ejecución de la mezcla

Inmediatamente después de la distribución del conglomerante deberá procederse a su mezcla con el suelo. Se deberá obtener una dispersión homogénea, lo que se reconocerá por un color uniforme de la mezcla y la ausencia de terrones. Todo el conglomerante se deberá mezclar con el suelo disgregado antes de haber transcurrido una hora (1 h) desde su aplicación.

El equipo de mezclado deberá contar con los dispositivos necesarios para asegurar un amasado homogéneo en toda la anchura y profundidad del tratamiento. Si se detectaran segregaciones, partículas sin mezclar, o diferencias de contenido de conglomerante o de agua en zonas de la superficie estabilizada, deberá detenerse el proceso y realizar las oportunas correcciones hasta solucionar las deficiencias.

El material estabilizado con cemento no podrá permanecer más de media hora (1/2 h) sin que se proceda al inicio de la compactación, que deberá finalizar antes de que transcurra el plazo de trabajabilidad indicado en la tabla 512.6 de este artículo.

512.5.7 Compactación

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla deberá ser homogénea en todo su espesor y su grado de humedad será el correspondiente al de la óptima del ensayo

Próctor modificado (norma UNE 103501), con las tolerancias admitidas en el epígrafe 512.5.1.

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará en una sola tongada y se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en la Tabla 512.4.

En el caso de las estabilizaciones con cemento, el proceso completo desde la mezcla del conglomerante con el agua, hasta la terminación de la superficie, deberá realizarse dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla.

La compactación se realizará de manera continua y uniforme. Si el proceso completo de ejecución, incluida la mezcla, se realizase por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de trabajo para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la

anterior. Si la mezcla se realiza con dos máquinas en paralelo con un ligero desfase, se compactarán las dos franjas a la vez.

En el caso de estabilización de suelos para la formación de rellenos tipo terraplén, durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas terminadas deberá tener una pendiente transversal mínima del cuatro por ciento (4%).

512.5.8 Terminación de la superficie

Una vez terminada la compactación no se permitirá su recrecimiento; no obstante, si fuera preciso, el Director de las Obras podrá autorizar las operaciones de terminación de la superficie para conseguir la rasante y sección definidas en los Planos de Proyecto, eliminando además irregularidades, huellas o discontinuidades. Éstas solamente podrán consistir en una ligera escarificación de la superficie, y su posterior recompactación previa adición del agua necesaria o un refino con motoniveladora (para el suelo estabilizado con cemento, siempre que esté dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla).

Los materiales sobrantes del refino, en el caso de obras de estabilización de suelos, deberán ser tratados como residuos de construcción, según lo dispuesto en la legislación medioambiental vigente.

512.5.9 Ejecución de juntas

Después de haber extendido y compactado una franja, se realizará la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal, lo cual deberá evitarse en la medida de lo posible.

Entre las sucesivas pasadas longitudinales del equipo de estabilización para tratar toda la sección transversal, deberá producirse un solape transversal con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente estabilizadas o la acumulación de segregaciones. Este solape vendrá impuesto por las anchuras de las máquinas y de la franja a tratar y generalmente estará comprendido entre quince y veinticinco centímetros (15 a 25 cm). La máquina dosificadora-mezcladora deberá tener cerrados los difusores del conglomerante y del agua, correspondientes a la franja de solape para evitar la producción de suelo estabilizado con dotaciones distintas de la especificada.

En estabilizaciones con cemento, se dispondrán juntas transversales de trabajo donde el proceso constructivo se interrumpa un tiempo superior al de trabajabilidad de la mezcla. Las juntas transversales de trabajo se efectuarán disgregando el material de una zona ya estabilizada en la longitud suficiente, en general no menos de un diámetro del rotor-fresador, bajando hasta la profundidad especificada sin avanzar, para que pueda regularse con precisión la incorporación del conglomerante.

512.5.10 Curado y protección superficial

Una vez finalizada la compactación de los suelos estabilizados para la formación de explanadas, y siempre que no se vaya a extender inmediatamente a continuación la siguiente capa, se aplicará un riego de curado dentro de la misma jornada de trabajo, según se especifica en el artículo 532 de este Pliego. Hasta su aplicación deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

Cuando la capa de suelo estabilizado no constituya la capa superior de la explanada, podrá prescindirse del riego de curado siempre que se mantenga la superficie húmeda durante un periodo mínimo de tres días (3 d) a partir de su terminación, y previa autorización del Director de las Obras.

Si se prevé la posibilidad de heladas dentro de un plazo de siete días (7 d) a partir de la terminación, el suelo estabilizado deberá protegerse contra aquéllas, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Se prohibirá todo tipo de circulación que no sea imprescindible para la ejecución de los suelos estabilizados con cemento que constituyan capas de coronación para la formación de explanadas. Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres primeros días (3 d), ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d), salvo con autorización expresa del Director de las Obras y estableciendo previamente una protección de dicho riego mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, conforme a lo indicado en el artículo 532 de este Pliego. Dicha protección, que deberá garantizar la integridad del riego de curado durante un período mínimo de siete días (7 d), se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre el suelo estabilizado. Además se deberá procurar una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza.

En el caso de estabilizaciones con cemento, el Director de las Obras fijará en función de los tipos, ritmos y programa de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el mayor posible, siempre que se impida la circulación del tráfico de obra sobre la capa estabilizada. En ningún caso el plazo de extensión de las capas superiores será inferior a siete días (7 d).

512.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la estabilización in situ del suelo será preceptiva la realización de un tramo de prueba. Se comprobará la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente la forma de actuación del equipo de compactación. Se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del suelo estabilizado con las condiciones especificadas sobre humedad, eficacia de disgregación, espesor de estabilización, homogeneidad de mezclado, contenido de conglomerante y demás requisitos exigidos.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no podrá ser inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

Además, al comienzo de cada tramo homogéneo:

- Se comprobará la profundidad de la estabilización.
- Se ajustará la velocidad de avance del equipo para obtener la profundidad de estabilización, la disgregación requerida y una mezcla uniforme y homogénea.
- Se comprobará y ajustará la fórmula de trabajo obtenida para ese tramo.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación de conglomerante establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control.
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la densidad y la humedad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control.

- Correlación en su caso, entre el método de control del módulo de la capa terminada, según el ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática, (norma UNE 103808) y otros métodos de mayor rendimiento.
- Se comprobará en la mezcla la precisión de los sistemas de dosificación del conglomerante y del agua y, en su caso, de los aditivos.
- Se establecerán las relaciones entre humedad y densidad alcanzada.
- Se establecerán las relaciones entre orden y número de pasadas de los compactadores y la densidad alcanzada.
- Se medirá el esponjamiento de la capa estabilizada, por diferencia de los espesores antes de la disgregación y después de la compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la estabilización; en el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en los sistemas de dosificación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, aprobará su forma específica de actuación; en el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar otros adicionales a los existentes.

512.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

512.7.1 Resistencia, densidad y capacidad de soporte

La capacidad de soporte o la resistencia y la densidad del suelo estabilizado in situ deberán cumplir lo especificado en las tablas 512.4 y 512.7, según el tipo de suelo y de capa del que forme parte.

TABLA 512.7 – VALOR DEL MÓDULO DE DEFORMACIÓN VERTICAL (E_{v2}) (norma UNE 103808).

CAPA	MÓDULO DE DEFORMACIÓN VERTICAL (*)	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
		S-EST1	S-EST2	S-EST3
Superior de explanada (**)	E_{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300
	E_{v2}/E_{v1}	$< 2,2$		
Relleno tipo terraplén, capa superior de cemento y núcleo	E_{v2} (MPa)	≥ 60		
	E_{v2}/E_{v1}	$< 2,2$		

(*) El diámetro de la placa utilizada será, al menos, cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material puesto en obra y en ningún caso inferior a trescientos milímetros (300 mm).

(**) La determinación deberá llevarse a cabo transcurridos entre catorce y veintiocho días (14 a 28 d) desde la ejecución.

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos, de acuerdo con lo obtenido en el tramo de prueba.

512.7.2 Terminación, rasante, anchura y espesor

La superficie de la capa estabilizada terminada deberá presentar un aspecto uniforme, exento de segregaciones y ondulaciones y con las pendientes adecuadas.

La rasante de la superficie terminada, en los supuestos de estabilizaciones in situ para conseguir categorías de explanadas E1 a E3, no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de veinte milímetros (20 mm).

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa estabilizada, que en ningún caso deberá ser inferior a la prevista, ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la definida en los Planos.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella, y en caso contrario se procederá según el epígrafe 512.10.3.

512.7.3 Regularidad superficial en capa superior de explanada

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) de estabilizaciones in situ en la capa superior de la formación de explanadas, para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, deberá cumplir lo fijado en la tabla 512.8.

TABLA 512.8 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	IRI (dm/hm)
50	< 3,0
80	< 4,0
100	< 5,0

512.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la ejecución de la estabilización in situ:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (> 35 °C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 °C) y exista previsión de heladas. El Director de las Obras podrá bajar este límite, a la vista de los resultados de capacidad de soporte y densidad obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

En los casos en los que el Director de las Obras autorice la extensión del conglomerante en seco, su distribución deberá interrumpirse cuando la velocidad del viento sea excesiva, a juicio de aquél, teniendo siempre en cuenta las medidas necesarias para el cumplimiento de la legislación que, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales, estuviese vigente y respetando las limitaciones indicadas en el epígrafe 512.5.5.

En el caso de suelos estabilizados tipo S-EST3, cuando haya riesgo de que se produzcan heladas nocturnas, se adoptarán las medidas oportunas para evitar que la capa resulte afectada, tales como la utilización de cobertores u otras medidas propuestas por el contratista y aprobadas por el Director de las Obras o, en su defecto, la utilización de un cemento con velocidad alta de desarrollo de resistencias iniciales (R) o el aumento de la dosificación de cemento para incrementar la resistencia a siete días (7 d), tal y como se indica en la Tabla 512.4.

512.9 CONTROL DE CALIDAD

512.9.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.

Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

512.9.1.1 Cemento

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

512.9.1.2 Suelo

512.9.1.2.1 En estabilizaciones para la formación de explanadas

En el caso de estabilización de suelos para la formación de explanadas, antes de iniciar la estabilización, se identificará cada tipo de suelo, determinando su aptitud. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras. El Director de las Obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera del suelo y la exclusión de vetas no utilizables.

De cada tipo de suelo, y sea cual fuere la cantidad que se va a estabilizar, se tomarán como mínimo cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m³), o fracción, de exceso sobre veinte mil metros cúbicos (20 000 m³) de suelo. Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado (norma UNE 103101).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Contenido de materia orgánica (norma UNE 103204).
- Contenido de sulfatos solubles, expresados en SO₃, (norma UNE 103201).
- Ensayo de colapso (norma UNE 103406).
- Ensayo de hinchamiento libre (norma UNE 103601).

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, así como la realización de ensayos adicionales.

512.9.1.3.2 En estabilizaciones para la formación de rellenos tipo terraplén

Cuando como resultado de la caracterización de materiales para la ejecución de rellenos tipo terraplén que prescribe el artículo 330 de este Pliego, el Proyecto determine la necesidad de estabilizarlos para su empleo en esa unidad de obra, el control de procedencia del suelo estará constituido por dichos ensayos, obtenidos con las frecuencias y criterios establecidos en dicho artículo.

512.9.2 Control de ejecución

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para cada caso, el método de control, tamaño del lote y el tipo y el número de ensayos a realizar. También se

establecerán los métodos rápidos de control que puedan utilizarse y las condiciones básicas de empleo.

La realización de los ensayos in situ y 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 (1) toma o un ensayo por cada hectómetro (hm).

Se desecharán los suelos que, a simple vista, contengan restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo admisible.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras del suelo antes de mezclarlo con el conglomerante, una por la mañana y otra por la tarde, sobre las que se determinará su humedad natural (norma UNE 103300).

Se comprobará la eficacia de disgregación pasando el equipo de trabajo sin incorporar el conglomerante del orden de unos veinte metros (20 m) una vez al día.

Se considerará que se mantienen los resultados de eficacia de disgregación, mientras

no cambie el tipo de suelo o el contenido de humedad de forma significativa, se mantenga la velocidad de avance y la velocidad del rotor del equipo de disgregación.

La frecuencia de ensayo podría ser disminuida por el Director de las Obras si se observa que la eficacia de disgregación es correcta y no cambia de unos días a otros.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), se comprobará el funcionamiento de las boquillas de inyección de la lechada. En cada camión de suministro se controlará, además, el consumo efectivo de conglomerante. En el caso de distribución en lechada, se contrastará con la información proporcionada por el equipo para el control del volumen de lechada añadido. En el caso de distribución en seco, se comprobará además la dotación de conglomerante utilizada mediante el pesaje de bandejas metálicas u otros dispositivos similares colocados sobre la superficie.

Por cada lote de los definidos en el epígrafe 512.9.3, se tomarán como mínimo dos (2) amasadas diferentes (mañana y tarde) del suelo recién mezclado con el conglomerante. El número de probetas confeccionadas de cada amasada no será inferior a tres (3), sobre las que se determinará el índice CBR a siete días (7 d) (norma UNE 103502) para los suelos

S-EST1 y S-EST2 o la resistencia a compresión simple a siete días (7 d) (norma UNE-EN 13286-41) para los suelos S-EST3. En ambos casos, las probetas se fabricarán según el procedimiento descrito en la norma UNE-EN 13286-51 y con la densidad exigida en obra.

Por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m³) de suelo estabilizado in situ o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un ensayo Próctor modificado de la mezcla (norma UNE 103501), que se empleará como referencia para la compactación.

En el caso de la estabilización de suelos que presenten hinchamiento o colapso en las condiciones descritas en el apartado 512.3, por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m³) de suelo estabilizado in situ o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un (1) ensayo de colapso (norma UNE 103406) y un (1) ensayo de hinchamiento libre (norma UNE 103601) para verificar que desaparece tras su mezcla con el conglomerante, en el caso de formación de explanadas, o que no rebasa los valores indicados en la Tabla 512.5 en el caso de rellenos tipo terraplén. Estos ensayos se realizarán a la edad que fije el Director de las Obras a la vista de los resultados de los ensayos descritos en el apartado 512.3.

En el caso de estabilización de suelos con un contenido de sulfatos solubles superior a siete décimas porcentuales (SO₃ > 0,7 %) para la formación de rellenos tipo terraplén, por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m³) de suelo estabilizado in situ o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se comprobará la expansión volumétrica (G_V) (norma UNE-EN 13286-49) que deberá cumplir lo establecido en el epígrafe 512.3.3.3 de este Pliego. Si la estabilización se llevara a cabo con cemento, se determinará además la resistencia a tracción indirecta (norma UNE-EN 13286-42), en las condiciones y con los criterios indicados en el epígrafe 512.3.3.3.

En el caso de estabilización de suelos plásticos para la formación de rellenos tipo terraplén, cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m³) se comprobará que el índice de plasticidad del suelo estabilizado cumple las especificaciones indicadas en el epígrafe 512.3.3.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de

recepción de la unidad terminada (epígrafe 512.9.4) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote de los definidos en el epígrafe 512.9.4. En el caso de que se empleen sondas nucleares u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente contrastados y calibrados en el tramo de prueba, con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14 d), ni superiores a veintiocho (28 d).

En caso de que las densidades obtenidas fuesen inferiores a las especificadas se proseguirá el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos, lo que sólo sería aceptable en el caso de las estabilizaciones con cemento si se estuviera dentro del periodo de trabajabilidad.

Durante la ejecución de las obras se comprobará con la frecuencia necesaria, a juicio del Director de las Obras:

- La temperatura y la humedad relativa del aire mediante un termohigrógrafo registrador.
- El espesor de material estabilizado tras el paso del equipo de estabilización y antes de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad del suelo mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo utilizado en la ejecución de la estabilización, verificando:

- Que el número y el tipo de los equipos sean los aprobados.
- En su caso, el funcionamiento de los dispositivos de disgregación, humectación, limpieza y protección.
- El lastre y el peso total de los compactadores.
- La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada equipo, especialmente de los compactadores.

Se realizará como mínimo un (1) control diario de la dotación de emulsión bituminosa empleada para el riego de curado o protección y, en su caso, del árido de cobertura, conforme a lo especificado en el artículo 532 de este Pliego.

512.9.3 Control de recepción de la unidad terminada

Si durante la construcción apareciesen defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se considerará como lote de recepción, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los cuatro (4) criterios siguientes a una (1) sola capa de suelo estabilizado in situ:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- En el caso de formación de explanadas o en la coronación de rellenos tipo terraplén, tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.

En el caso de zonas de relleno tipo terraplén distintas de la coronación, cinco mil metros cuadrados (5 000 m²) si el terraplén es de menos de cinco metros (< 5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10 000 m²) para terraplenes de mayor altura.

- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de ejecución.

Se asignarán a cada lote de recepción las probetas fabricadas durante el control de ejecución que le correspondan. En los puntos donde se realice el control de la compactación, se determinará el espesor de la capa de suelo estabilizado in situ.

En la capa superior de la formación de explanadas, del cimiento y de la coronación en la formación de rellenos tipo terraplén, se realizarán por cada lote, un (1) ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática (norma UNE 103808). Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá emplear dichos equipos en el control.

En capas de formación de explanada, se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. Se comprobará la anchura y el espesor de la capa en perfiles transversales cada veinte metros (20 m).

Cuando se trate de las capas superiores de coronación de explanadas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro, y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 512.7.3. Además de lo anterior, se exigirá la deflexión patrón máxima (Norma 6.1 IC Secciones de firme), medida entre los catorce y veintiocho días (14 a 28 d), desde su puesta en obra, de acuerdo con lo indicado en la tabla 512.9.

TABLA 512.9 - DEFLEXIÓN PATRÓN (*)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
DEFLEXIÓN PATRÓN (10 ⁻² mm)	≤ 250	≤ 200	≤ 125

(*) Valor probable de la capacidad de soporte de la explanada, dentro del campo de variación debido a los cambios de humedad.

512.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 512.9.3, según lo indicado a continuación.

512.10.1 Densidad

Por cada lote, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en la tabla 512.4 .Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si fuera inferior en no más de tres (3) puntos porcentuales a la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa correspondiente al lote controlado.
- Si fuera inferior en tres (3) o más puntos porcentuales a la densidad especificada para cada tipo de material en la tabla 512.4, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de dos (> 2) puntos porcentuales a la densidad especificada. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales, se determinará la

densidad en, al menos, tres (3) puntos en cada una de ellas y se aplicarán los criterios descritos en este epígrafe.

512.10.2 Capacidad de soporte o resistencia

Para cada lote, la media de los índices CBR o de la resistencia a compresión simple, según el tipo de suelo estabilizado, no deberá ser inferior al valor especificado en la tabla 512.4. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (90%) del valor de referencia especificado en capas para la formación de explanadas , o del ochenta por ciento (80%) en caso de formación de rellenos tipo terraplén, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del valor de referencia especificado en capas para la formación de explanadas, o del ochenta por ciento (< 80%) en caso de formación de rellenos tipo terraplén, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que ningún resultado individual sea inferior al valor especificado en más de un veinte por ciento (20%), o excepcionalmente del treinta por ciento (30%) en formación de rellenos tipo terraplén. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y sobre cada una de ellas se efectuará un ensayo de carga con placa (norma UNE 103808), aceptándose el sublote en caso de que cumpla los valores indicados en la Tabla 512.7. En caso contrario, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

512.10.3 Espesor

El espesor medio obtenido en capas para la formación de explanadas, no deberá ser inferior al especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$) del especificado, y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se aceptará la capa siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista, que se construirá conjuntamente en una única capa. No se permitirá en ningún caso el recrecimiento en capa delgada con ningún tipo de material.
- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$) del especificado, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de un diez por ciento (10%) al especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales, se determinará el espesor en, al menos, tres (3) puntos en cada uno de ellos y se aplicarán los criterios descritos en este epígrafe.

512.10.4 Cambios volumétricos

En el caso de utilización de suelos que presenten hinchamiento, expansión o un contenido de sulfatos solubles superior a ocho décimas porcentuales ($SO_3 > 0,8 \%$) se aplicarán los siguientes criterios de aceptación o rechazo.

Para la formación de explanadas no presentarán cambios volumétricos (asientos en los ensayos de colapso o expansión en los ensayos de hinchamiento) a la edad utilizada en los ensayos descritos en el apartado 512.3.2. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera:

- Si éstos fueran iguales o inferiores al medio por ciento ($\leq 0,5\%$) se aplicará una penalización económica del veinte por ciento (20%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.
- Si éstos fueran superiores al medio por ciento ($> 0,5\%$) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

Para rellenos tipo terraplén no presentarán cambios volumétricos (asientos en los ensayos de colapso o expansión en los ensayos de hinchamiento) a la edad utilizada en los ensayos descritos en el apartado 512.3.3.2 superiores a los indicados en la Tabla 512.5, ni a los indicados en el apartado 512.3.3.3 en el caso de suelos con sulfatos solubles. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera:

- Para los ensayos de colapso
 - Si fueran iguales o superiores al medio por ciento ($\geq 0,5\%$) pero inferiores o iguales al uno por ciento ($\leq 1\%$) se aplicará una penalización económica del veinte por ciento (20%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.
 - Si fueran superiores al uno por ciento ($> 1\%$) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.
- Para los ensayos de hinchamiento
 - Si fueran iguales o superiores al uno y medio por ciento ($\geq 1,5\%$) pero inferiores o iguales al tres por ciento ($\leq 3\%$) se aplicará una penalización económica del veinte por ciento (20%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.
 - Si fueran superiores al tres por ciento ($> 3\%$) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

Para los ensayos de hinchamiento acelerado sobre suelos conteniendo sulfatos solubles:

- Si fueran iguales o superiores al cinco por ciento ($\geq 5\%$) pero inferiores o iguales al siete por ciento ($\leq 7\%$) se aplicará una penalización económica del treinta por ciento (30%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.

- Si fueran superiores al siete por ciento ($> 7\%$) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, en el caso de suelos estabilizados con cemento se comprobará su resistencia a tracción indirecta, en las condiciones descritas en el epígrafe 513.3.3.3, que deberá ser superior a dos décimas de megapascal ($\geq 0,2$ MPa).

512.10.5 Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 512.7.2, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá mediante refino y recompactación por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del Proyecto.

512.10.6 Regularidad superficial

En la capa superior de la formación de explanadas, los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el epígrafe 512.7.3. Si se rebasaran, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos de un diez por ciento ($< 10\%$) de la longitud del lote controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

- Si es igual o superior al diez por ciento ($\geq 10\%$) de la longitud del lote controlado se corregirán los defectos mediante refino y recompactación por cuenta del Contratista. En el caso de las estabilizaciones con cemento, el refino y la recompactación sólo podrá hacerse si se está dentro del periodo de trabajabilidad. Si se hubiera rebasado dicho periodo, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

512.11 MEDICIÓN Y ABONO

El conglomerante empleado en la estabilización in situ de suelos se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas multiplicando la medición obtenida de suelo estabilizado por la dosificación media deducida del control de dosificación de cada lote.

La ejecución del suelo estabilizado in situ para la formación de explanadas, se abonará por metros cúbicos (m^3) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono los sobrecanchos laterales.

La ejecución de suelo estabilizado in situ en la formación de rellenos tipo terraplén, se abonará por metros cúbicos (m^3), medidos sobre planos de perfiles transversales, conforme a los criterios especificados en el artículo 330 de este Pliego.

La aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado, así como el eventual árido de protección superficial, incluida su extensión, apisonado y eliminación posterior, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

512.0010 m3 Suelo estabilizado "in situ" con cemento o cal, tipo S-EST1 con tierras de la propia excavación, extendido y compactado, humectación o secado y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado, sin incluir conglomerante.

512.0030 m3 Suelo estabilizado "in situ" con cemento, tipo s-est3, con tierras de la propia excavación, extendido y compactado, humectación o secado y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado, sin incluir cemento.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

NLT-330	Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
UNE 103101	Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103	Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
UNE 103104	Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103201	Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
UNE 103204	Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
UNE 103300	Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
UNE 103406	Ensayo de colapso en suelos.
UNE 103500	Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor normal.
UNE 103501	Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor modificado.
UNE 103502	Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice CBR de un suelo.
UNE 103503	Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.

UNE 103601	Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
UNE 103808	Ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática.
UNE 103900	Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.
UNE 146508 EX	Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial álcali-silice y álcali-silicato de los áridos. Método acelerado en probetas de mortero.
UNE-EN 196-3	Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.
UNE-EN 459-1	Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.
UNE-EN 933-2	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
UNE-EN 13286-41	Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 41: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.
UNE-EN 13286-42	Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 42: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la tracción indirecta de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.
UNE-EN 13286-45	Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 45: Método de ensayo para la determinación del periodo de trabajabilidad.
UNE-EN 13286-49	Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 49: Ensayo de hinchamiento acelerado para suelos tratados con cal o con conglomerante hidráulico.

UNE-EN 13286-51 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 51: Métodos de elaboración de probetas de mezclas con conglomerante hidráulico utilizando martillo vibratorio de compactación.

ARTÍCULO 513 MATERIALES TRATADOS CON CEMENTO (SUELOCEMENTO Y GRAVACEMENTO)

513.1 DEFINICIÓN

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. Dependiendo del material granular utilizado se distinguen dos tipos de materiales tratados con cemento: suelocemento y gravacemento.

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, cuando proceda.
- Transporte y extensión de la mezcla.
- Prefisuración, cuando sea necesario.
- Compactación y terminación.
- Curado y protección superficial.

513.2 MATERIALES

513.2.1 Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista

deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

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.

513.2.2 Cemento

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará la clase resistente y el tipo de cemento, teniendo en cuenta las recomendaciones de uso indicadas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). Cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego y las adicionales que establezca, en su caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Salvo justificación en contrario, la clase resistente del cemento será la 32,5N para los cementos comunes y la 22,5N o 32,5N para los cementos especiales tipo ESP VI-1. El Director de las Obras podrá autorizar en épocas frías el empleo de un cemento de clase resistente 42,5N. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles (SO_3) en el material granular para suelocemento que se vaya a utilizar (norma UNE 103201) fuera superior al cinco por mil (> 5 ‰) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR) y aislar adecuadamente estas capas del firme de las obras de hormigón.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles en ácido (SO_3) en el árido para gravacemento que se vaya a utilizar (norma UNE-EN 1744-1) fuera superior al cuatro por mil ($> 4 \text{‰}$) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR) y aislar adecuadamente estas capas del firme de las obras de hormigón.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3) que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de las dos horas (2 h). No obstante, si la extensión se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius ($> 30 \text{ °C}$), el principio de fraguado no podrá tener lugar antes de una hora (1 h), realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius ($40 \pm 2 \text{ °C}$).

513.2.3 Materiales granulares

513.2.3.1 Características generales

Para el suelocemento se utilizará un suelo granular o material de origen natural, rodado o triturado, o una mezcla de ambos, exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

En la gravacemento se utilizará un árido natural procedente de la trituración de piedra de cantera o de gravera. El árido se suministrará, al menos, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

En ambos casos podrán utilizarse subproductos, residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción— o productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes.

El material granular del suelocemento o el árido de la gravacemento, no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, se puedan darse en el lugar de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen, con el agua, disoluciones que provoquen daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

513.2.3.2 Composición química

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S) y de sulfatos solubles en ácido (SO_3), del árido de la gravacemento (norma UNE-EN 1744-1) no será superior al uno por ciento (S 1%) ni a ocho décimas porcentuales (SO_3 0,8%), respectivamente.

Si en la descripción petrográfica (norma UNE-EN 932-3) se apreciara presencia de pirrotina en el árido para la gravacemento, el contenido ponderal en azufre total (S) deberá limitarse a cuatro décimas porcentuales ($\leq 0,4\%$).

Los materiales granulares no deberán presentar materia orgánica en cantidades perjudiciales, por lo que dicha proporción en el material granular para suelocemento no deberá ser superior al uno por ciento (1%) (norma UNE 103204).

Si en el árido para gravacemento se detectara la presencia de sustancias orgánicas, de acuerdo con el apartado 15.1 de la norma UNE-EN 1744-1, se determinará su efecto sobre el tiempo de fraguado y la resistencia a compresión, de conformidad con el apartado 15.3 de esa norma. El mortero preparado con estos áridos deberá cumplir simultáneamente que:

- El aumento de tiempo de fraguado de las muestras de ensayo de mortero sea inferior a ciento veinte minutos ($< 120 \text{ min}$).
- La disminución de resistencia a la compresión de las muestras de ensayo de mortero a los veintiocho días (28 d) sea inferior al veinte por ciento ($< 20\%$).

El material granular del suelocemento o el árido de la gravacemento no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento. Con materiales sobre los que no exista

suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento y que por su naturaleza petrográfica puedan tener constitutivos reactivos con los álcalis, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o el Director de las Obras, podrá exigir que se lleve a cabo un estudio específico sobre la reactividad potencial de los áridos, que definirá su aptitud de uso, siguiendo los criterios establecidos a estos efectos en el apartado 28.7.6 de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

513.2.3.3 Plasticidad

El límite líquido del material granular del suelocemento, (norma UNE 103103), deberá ser inferior a treinta (< 30), y su índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) deberá ser inferior a doce (< 12).

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, podrá exigir en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, que el árido fino para capas de gravacemento, sea no plástico, y para los restantes casos que se cumplan las condiciones siguientes:

- Límite líquido inferior a veinticinco ($LL < 25$), (norma UNE 103103).
- Índice de plasticidad inferior a seis ($IP < 6$), (normas UNE 103103 y UNE 103104).

513.2.3.4 Características específicas del árido para gravacemento

513.2.3.4.1 Árido grueso

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5), deberá cumplir lo fijado en la tabla 513.1.a.

TABLA 513.1.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T1	T2	T3 y T4
CALZADA	≥ 70	≥ 50	≥ 30
ARCENES	≥ 50	≥ 30	

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5), deberá cumplir lo fijado en la tabla 513.1.b.

TABLA 513.1.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T1	T2	T3 y T4
CALZADA	≤ 10	≤ 10	≤ 30
ARCENES	≤ 10	≤ 30	

El máximo índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3), será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, sin que en ningún caso sea superior al indicado en la tabla 513.2.

TABLA 513.2 - VALOR MÁXIMO DEL ÍNDICE DE LAJAS (FI)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T00 a T2	T3 y T4
CALZADA	30	35
ARCENES	40	

El máximo valor del coeficiente de Los Ángeles (LA) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2), deberá establecerse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, sin que en ningún caso sea superior al indicado en la tabla 513.3.

TABLA 513.3 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T00 a T2	T3 y T4
CALZADA	30	35
ARCENES	40	

Para las categorías de tráfico pesado T1 y T2, cuando se utilicen en capas de calzada materiales reciclados procedentes de capas de mezclas bituminosas, pavimentos de hormigón, materiales tratados con cemento o de demoliciones de hormigones, el valor del coeficiente de los Ángeles (LA) deberá ser inferior a treinta y cinco (< 35).

513.2.3.4.2 Árido fino

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino a la parte del árido total que pasa por el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

El equivalente de arena (SE₄), según el Anexo A de la norma UNE-EN 933-8, para la fracción 0/4 según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cuarenta (> 40), para la gravacemiento tipo GC20, y a treinta y cinco (> 35), para la gravacemiento tipo GC32. De no cumplirse estas condiciones, su valor de azul de metileno

(MBF), según el Anexo A de la norma UNE-EN 933-9 para la fracción 0/0,125, deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MBF < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE₄), deberá ser superior a treinta (> 30), para ambos tipos.

513.2.4 Agua

El agua deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

513.2.5 Aditivos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará los aditivos que puedan utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla, los cuales deberán ser especificados en la fórmula de trabajo y aprobados por el Director de las Obras. Éste podrá autorizar el empleo de un retardador de fraguado para ampliar el periodo de trabajabilidad del material, según las condiciones meteorológicas, así como establecer el método que se vaya a emplear para su incorporación, las especificaciones que debe cumplir dicho aditivo y las propiedades de la mezcla tras su incorporación.

El empleo de retardadores de fraguado será obligatorio cuando la temperatura ambiente durante la extensión de la mezcla supere los treinta grados Celsius (> 30 °C), salvo que el Director de las Obras ordene lo contrario.

Únicamente se autorizará el uso de los aditivos cuyas características, y especialmente su comportamiento y los efectos sobre la mezcla al emplearlos en las proporciones previstas, vengán garantizados por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar que cumplen su función con los materiales y dosificaciones previstos en la fórmula de trabajo.

513.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo y composición del material tratado, suelocemento o gravacemiento, cuya granulometría, contenido de cemento y resistencia a compresión simple deberán cumplir lo indicado en este apartado.

La granulometría del material granular empleado en la fabricación del suelocemento deberá ajustarse a uno de los husos definidos en la tabla 513.4.a. El tipo SC20 sólo se podrá emplear en carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 y en arcenes.

TABLA 513.4.a - HUSOS GRANULOMÉTRICOS DEL MATERIAL GRANULAR DEL SUELOCEMENTO

TIPO DE SUELOCEMENTO	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa) ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	50	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,063
SC40	100	80-100	75-100	62-100	53-100	45-89	30-65	20-52	5-37	2-20
SC20			100	92-100	76-100	63-100	48-100	36-94	18-65	2-35

La granulometría de los áridos empleados en la fabricación de la gravacemento deberá ajustarse a uno de los husos definidos en la tabla 513.4.b. El tipo GC32 sólo se podrá emplear en carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 y en arcenes, en sustitución del suelocemento.

TABLA 513.4.b - HUSOS GRANULOMÉTRICOS DEL ÁRIDO DE LA GRAVACEMENTO

TIPO DE GRAVACEMENTO	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa) ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,063
GC32	100	88-100	67-91	52-77	38-63	25-48	16-37	6-21	1-7
GC20		100	80-100	62-84	44-68	28-51	19-39	7-22	1-7

El contenido mínimo de cemento del suelocemento será tal que permita la consecución de las resistencias indicadas en la tabla 513.5. En cualquier caso dicho contenido no será inferior al tres por ciento (3%) en masa, respecto del total del material granular en seco.

El contenido mínimo de cemento de la gravacemento será tal que permita la consecución de las resistencias indicadas en la tabla 513.5. En cualquier caso dicho contenido no será inferior al tres y medio por ciento (3,5%) en masa, respecto del total del árido en seco.

TABLA 513.5 - RESISTENCIA MEDIA (*) A COMPRESIÓN A SIETE DÍAS (7 d) (NORMA UNE-EN 13286-41) (MPa)

MATERIAL	ZONA	Mínima	Máxima
GRAVACEMENTO	CALZADA	4,5	7,0
	ARCENES	4,5	6,0
SUELOCEMENTO	CALZADA Y ARCENES	2,5	4,5

(*) Por resistencia media se entiende la media aritmética de los resultados obtenidos al menos sobre tres (3) probetas de la misma amasada, definida de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 513.9.2.1.

Las probetas se compactarán (UNE-EN 13286-51) con la energía que proporcione la densidad mínima requerida en el epígrafe 513.7.1 y nunca con una energía mayor. En el caso de emplearse cementos para usos especiales (ESP VI-1) los valores de la Tabla 513.5 se podrán disminuir en un quince por ciento (15%).

El periodo de trabajabilidad de una mezcla con cemento, determinado a la temperatura máxima esperada durante la puesta en obra (norma UNE-EN 13286-45), no deberá ser inferior al indicado en la tabla 513.6. En el supuesto de la puesta en obra por franjas, el material resultante deberá tener un periodo de trabajabilidad tal que permita completar la compactación de cada una de ellas, antes de que haya finalizado dicho plazo en la franja adyacente ejecutada previamente.

TABLA 513.6 – PERIODO MÍNIMO DE TRABAJABILIDAD (Wpc)

TIPO DE EJECUCIÓN	Wpc (horas) (UNE-EN 13286-45)
ANCHURA COMPLETA	3
POR FRANJAS	4

El espesor de capa de material tratado, suelocemento o gravacemento, será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la capa las características deseadas y el grado de compactación exigido. Dicho espesor se proyectará de acuerdo

con las vigentes Normas 6.1 IC Secciones de firme y 6.3 IC Rehabilitación de firmes, y en cualquier caso no será inferior a los veinte centímetros (20 cm).

513.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

513.4.1 Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de los materiales tratados con cemento ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director 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.

513.4.2 Central de fabricación

Se podrán utilizar centrales de fabricación de mezcla continua o discontinua. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señalará la producción horaria mínima de la central.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado el material granular o las distintas fracciones de árido suministrado, que serán dos (2) como mínimo, el cemento, el agua y, en su caso, los aditivos, en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.

Las tolvas para los materiales granulares deberán tener paredes resistentes y estancas, y bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al huso granulométrico especificado. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá si los sistemas de dosificación de los materiales pueden ser volumétricos o han de ser necesariamente ponderales. En cualquier caso, para carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, incluidos los arcenes, y cuando la superficie a tratar sea superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m²), los sistemas de dosificación de las fracciones del árido y del cemento serán ponderales.

En las centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes y disponer al menos uno (1) para el material granular o, en su caso, para cada una de las fracciones del árido de la gravacemiento, cuya precisión será superior al dos por ciento ($\pm 2\%$), y al menos uno (1) para el cemento, con precisión superior al uno por ciento ($\pm 1\%$).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento ($\pm 2\%$), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

En el caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la central deberá tener sistemas de almacenamiento y de dosificación independientes de los correspondientes al resto de los materiales, protegidos de la humedad, y un sistema que permita su dosificación de acuerdo con la fórmula de trabajo y las tolerancias establecidas en este artículo.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar una completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

513.4.3 Elementos de transporte

La mezcla se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para proteger la mezcla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendidora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión, y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

513.4.4 Equipo de extensión

En carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, incluidos los arcenes, y cuando la superficie a tratar sea superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m²), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de

nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de los materiales tratados.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de transferencia que garanticen un reparto adecuado del material delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las existentes en la extendedora.

513.4.5 Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos, en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos, siendo preferible también la utilización de un (1) compactador de neumáticos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a cincuenta kilogramos por centímetro (50 kg/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. El compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos veintiuna toneladas (21 t) y una carga por rueda de al menos tres toneladas (3 t), con una presión de inflado que pueda alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla con cemento en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, o del árido, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

513.4.6 Equipo para la ejecución de la junta longitudinal y las transversales en fresco

Para la ejecución de la junta longitudinal y las transversales en fresco, se utilizarán equipos automotrices que efectúen en cada pasada un surco vertical que penetre al menos dos tercios (2/3) del espesor de la capa y que al mismo tiempo introduzca en él un producto adecuado para impedir que los bordes de la junta se unan de nuevo. Este producto podrá consistir en una emulsión bituminosa de rotura rápida, láminas continuas de plástico u otros sistemas que además de impedir que se unan durante la compactación, permitan la transmisión de cargas entre los dos lados de la misma.

El Director de las Obras podrá autorizar equipos no automotrices en obras de menos de setenta mil metros cuadrados (< 70 000 m²) y en carreteras con categorías de tráfico pesado T3 y T4, siempre que con ellos se alcancen los requisitos establecidos en el párrafo anterior y no supongan una limitación para el normal funcionamiento del equipo de compactación.

513.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

513.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material tratado con cemento no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación y proporción (en seco) del material granular o de cada fracción de árido en la alimentación (en masa).
- La granulometría del material granular o, en su caso, del árido combinado, por los tamices establecidos en el huso granulométrico del apartado 513.3. de este artículo.
- La dosificación en masa o en volumen, según corresponda, de cemento, indicando su tipo y clase resistente, de agua y, eventualmente, de aditivos.
- La densidad máxima y la humedad óptima del Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
- La densidad mínima a alcanzar.
- El periodo de trabajabilidad de la mezcla.

Si la marcha de las obras lo requiere, el Director de las Obras podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes de la mezcla.

Las tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo serán las indicadas en la tabla 513.7, teniendo en cuenta que en ningún caso los valores podrán sobrepasar los límites establecidos en el correspondiente huso granulométrico adoptado.

TABLA 513.7 – TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO (*)

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	TOLERANCIA
CERNIDO TAMICES (UNE-EN 933-2)	TAMAÑO MÁXIMO	% sobre la masa total del material	0
	> 4 mm		± 6
	≤ 4 mm		± 3
	0,063 mm (incluido el cemento)		± 1,5
CEMENTO			± 0,3
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN (agua total)		% respecto de la óptima	-1,0 / +0,5

(*) En el suelocemento únicamente se exigen las relativas al cemento y a la humedad de compactación.

513.5.2 Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial, si así lo exige este Pliego en la unidad de obra correspondiente, y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender el material tratado con cemento. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras indicará las medidas necesarias para obtener una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas defectuosas.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del material extendido, el Director de las Obras podrá ordenar que la superficie de apoyo se riegue ligeramente inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones de agua en superficie que hubieran podido formarse.

513.5.3 Fabricación de la mezcla

En el momento de iniciar la fabricación de la mezcla, el material granular o las fracciones del árido estarán acopiados en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin

interrupciones. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de material tratado que se vaya a fabricar.

En obras de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 o con una superficie de calzada superior a setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000\text{ m}^2$) el volumen mínimo a exigir en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se determinará en función de las características de la obra, con el margen de seguridad necesario, no siendo nunca inferior al treinta por ciento (30%) del total. En el caso de obras con categoría de tráfico pesado T3a a T4, o con una superficie de calzada inferior a setenta mil metros cuadrados ($< 70\,000\text{ m}^2$) estará acopiado el cincuenta por ciento (50%) del volumen

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones de los materiales granulares.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (30 s).

Se comenzará mezclando los materiales granulares y el cemento, añadiéndose posteriormente el agua y los aditivos, que irán disueltos en aquella. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la humedad fijada en la fórmula de trabajo, teniendo en cuenta la existente en el material granular, así como la variación del contenido de agua que se pueda producir por evaporación durante la ejecución de los trabajos. El amasado se proseguirá hasta obtener la completa homogeneización de los componentes de la mezcla, dentro de las tolerancias fijadas.

En las instalaciones de mezcla discontinua, no se volverá a cargar la amasadora sin haber vaciado totalmente su contenido.

513.5.4 Transporte

En el transporte de los materiales tratados con cemento se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad. Se cubrirá siempre la mezcla con lonas o cobertores adecuados.

513.5.5 Vertido y extensión

El vertido y la extensión del material tratado se realizarán tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. El espesor de la tongada antes de compactar deberá ser tal que, con la compactación, se obtenga el espesor previsto en los Planos con las tolerancias establecidas en este artículo, teniendo en cuenta que, en ningún caso, se permitirá el recrecimiento de espesor en capas delgadas una vez iniciada la compactación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la anchura de extensión. Siempre que sea posible el material tratado con cemento se extenderá en la anchura completa. En caso contrario, y a menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de éstas será tal que se realice el menor número de juntas posibles y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características del equipo de extensión y la producción de la central. Únicamente se permitirá la colocación del material tratado con cemento por semianchos contiguos cuando pueda garantizarse que la compactación y terminación de la franja extendida en segundo lugar se haya finalizado antes de haber transcurrido el periodo de trabajabilidad de la primera, a no ser que el Director de las Obras autorice la ejecución de una junta de construcción longitudinal.

513.5.6 Prefisuración

Cuando la anchura de la capa extendida sea superior a cuatro metros ($> 4\text{ m}$), en obras de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 o con una superficie de calzada superior a setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000\text{ m}^2$), o a cinco metros ($> 5\text{ m}$) en el resto, se llevará a cabo una prefisuración longitudinal.

Se hará también una prefisuración transversal de las capas tratadas con cemento en los casos en los que así se señale en las vigentes normas 6.1 IC Secciones de firme y 6.3 IC Rehabilitación de firmes, y siempre que lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o el Director de las Obras.

Para ello, antes de iniciar la compactación de la capa, se realizarán en ella las juntas longitudinales o transversales en fresco que correspondan, las cuales deberán penetrar al menos dos tercios (2/3) del espesor de la capa.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá la distancia a la que deben realizarse las juntas transversales, dependiendo de la categoría de tráfico pesado, de la zona climática y del espesor de las capas que se dispongan por encima. Salvo justificación en contrario, la separación entre juntas estará comprendida entre tres y cuatro metros (3 a 4 m).

Se emplearán el equipo y el método de ejecución aprobados y fijados por el Director de las Obras, después de la realización del tramo de prueba.

513.5.7 Compactación y terminación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará mientras el material tratado esté dentro de su periodo de trabajabilidad, hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 513.7.1.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión del material se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de extensión, y los cambios de dirección y de sentido se realizarán sobre material ya compactado y con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

En todo momento, y especialmente en tiempo seco y caluroso, o con fuerte viento, deberá mantenerse húmeda la superficie mediante un riego con agua finamente pulverizada.

En una sección transversal cualquiera, la compactación de una franja deberá quedar terminada antes de que haya transcurrido el periodo de trabajabilidad de la adyacente ejecutada previamente.

Una vez terminada la compactación de la capa, no se permitirá su recrecimiento. Sin embargo, y siempre dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla, el Director de las Obras podrá autorizar un reperfilado de las zonas que rebasen la superficie teórica, recompactando posteriormente la zona corregida.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

513.5.8 Ejecución de juntas de trabajo

Se dispondrán juntas de trabajo transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más tiempo que el periodo de trabajabilidad y siempre al final de cada jornada.

Si se trabaja por fracciones de la anchura total se dispondrán juntas de trabajo longitudinales siempre que no sea posible compactar el material de una franja dentro del periodo máximo de trabajabilidad del material de la franja adyacente puesto en obra con anterioridad, lo cual debe ser evitado en la medida de lo posible.

Las juntas de trabajo se realizarán de forma que su borde quede perfectamente vertical, aplicando a dicho borde el tratamiento que ordene el Director de las Obras.

513.5.9 Curado y protección superficial

Una vez terminada la capa se procederá a la aplicación de un riego con una emulsión bituminosa, del tipo y en la cantidad que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o que, en su defecto, señale el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el artículo 532 de este Pliego. La extensión se efectuará de manera uniforme en toda la superficie expuesta de la capa, incluyendo los laterales, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo.

Esta operación se efectuará inmediatamente después de acabada la compactación, y en ningún caso después de transcurrir tres horas (3 h) desde la terminación, manteniéndose hasta entonces la superficie en estado húmedo.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de vehículos sobre las capas recién ejecutadas, al menos durante los tres días (3 d) siguientes a su terminación, y durante siete días (7 d) a los vehículos pesados.

En el caso de que se vaya a circular por encima de la capa de suelocemento o de gravacemento antes de la ejecución de la capa superior, deberá protegerse el riego de curado extendiendo un árido de cobertura, que cumplirá lo especificado en el artículo 532 de este Pliego. Tras su extensión se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la apertura al tráfico, se barrerá para eliminar el árido sobrante.

El Director de las Obras fijará, dependiendo de los tipos, ritmos y programas de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el máximo posible. En ningún caso será inferior a siete días (7 d).

513.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de los materiales tratados con cemento será preceptiva la realización de un tramo de prueba. Se comprobará la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente la forma de actuación del equipo de compactación y el de prefisuración, y se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del material tratado con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de capa, densidad, contenido de cemento y demás requisitos exigidos.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control. En el caso de emplearse sondas nucleares (UNE 103900), y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, la medición de la densidad por este método, deberá realizarse hincando el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo; en el primer caso se podrá iniciar la fabricación del material tratado con cemento. En el segundo, deberá proponer el Contratista las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación y en los sistemas de extensión y compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista; en el primer caso, aprobará su forma específica de actuación. En el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar otros adicionales a los existentes.

513.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

513.7.1 Densidad

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la densidad de la capa tras el proceso de compactación, la cual no deberá ser inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2), definida en la fórmula de trabajo.

513.7.2 Resistencia mecánica

La resistencia a compresión simple a siete días (7 d) (norma UNE-EN 13286-41) deberá estar comprendida entre los límites especificados en el apartado 513.3.

513.7.3 Terminación, rasante, anchura y espesor

La superficie de la capa terminada deberá presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y ondulaciones, y con las pendientes adecuadas. La rasante no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm).

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior, ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la definida en los Planos.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella, y en caso contrario se procederá según el epígrafe 513.10.3.

513.7.4 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) de la capa terminada deberá cumplir lo fijado en la tabla 513.8, en función de su posición relativa bajo las capas de mezclas bituminosas y de la categoría de tráfico pesado.

TABLA 513.8 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO Y POSICIÓN RELATIVA DE LA CAPA		
	T00 a T2		T3, T4 y ARCENES
	1ª CAPA BAJO MEZCLAS BITUMINOSAS	2ª CAPA BAJO MEZCLAS BITUMINOSAS	
50	< 2,5 *	< 3,0 *	< 3,0 *
80	< 3,0 *	< 3,5 *	< 3,5 *
100	< 3,5 *	< 4,0	< 4,0

(*) En caso de capas prefisuradas estos valores podrán aumentarse en 0,5 (dm/hm)

513.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la ejecución de materiales tratados con cemento:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (> 35 °C).

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 °C) y exista previsión de heladas. El Director de las obras podrá bajar este límite a la vista de los resultados de capacidad de soporte y densidad obtenidos.

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

513.9 CONTROL DE CALIDAD

513.9.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

513.9.1.1 Cemento

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

513.9.1.2 Material granular para suelocemento

De cada procedencia del material granular para la fabricación de suelocemento y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras (norma UNE-EN 932-1) y de cada una de ellas se determinará:

- La granulometría (norma UNE-EN 933-1).
- El límite líquido y el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

- El contenido de materia orgánica (norma UNE 103204).
- El contenido ponderal en azufre total (S) y sulfatos solubles en ácido (SO3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Descripción petrográfica (norma UNE-EN 932-3) para detectar la presencia de pirrotina y la reactividad potencial con los álcalis del cemento, en el caso de no contar con experiencia previa en el uso del material de esa procedencia.

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

513.9.1.3 Áridos para gravacemento

Los áridos, incluidos los procedentes del reciclado, en su caso, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).

- El contenido ponderal en azufre total (S) y sulfatos solubles en ácido (SO3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos que afectan al fraguado y endurecimiento del cemento (norma UNE-EN 1744-1).
- Descripción petrográfica (norma UNE-EN 932-3) para detectar la presencia de pirrotina y la reactividad potencial con los álcalis del cemento, en el caso de no contar con experiencia previa en el uso del material de esa procedencia.
- El límite líquido y el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Equivalente de arena (SE4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933- 8), y, en su caso, de azul de metileno (MBF) (Anexo A de la norma UNE- EN 933-9).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

513.9.2 Control de ejecución

513.9.2.1 Fabricación

Se examinará la descarga al acopio o la alimentación de la central de fabricación, desechando los materiales granulares que, a simple vista, presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aprobado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte los que presenten alguna anomalía de aspecto, tales como distinta coloración, segregación, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores, así como el correcto vertido del material desde los acopios para evitar su segregación.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos sobre los materiales suministrados.

En los materiales que no tengan marcado CE, con el material granular del suelocemento o con cada fracción granulométrica del árido de la gravacemento que se produzca o reciba, se realizarán obligatoriamente los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m³) de materiales granulares o cada día si se emplea menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Con el material granular del suelocemento, límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Para el árido fino de la gravacemento, equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (MBF) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

- Para cada fracción del árido de la gravacemento, granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m³) de áridos de la gravacemento o una (1) vez a la semana si se emplea menos material:

- Límite líquido e índice de plasticidad del árido fino (normas UNE 103103 y UNE 103104).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m³) de material granular para suelocemento o una (1) vez a la semana si se emplea menos material:

- Contenido de materia orgánica (norma UNE 103204) del material granular para suelocemento.

Al menos una (1) vez al mes:

- Presencia de sustancias orgánicas (norma UNE-EN 1744-1) en el árido para gravacemento.
- Contenido ponderal en azufre total (S) y sulfatos solubles en ácido (SO₃) del material granular (norma UNE-EN 1744-1).

- El índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).

- Coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso de la gravacemento, (norma UNE-EN 1097-2).

Además, un mínimo de dos (2) veces al día (mañana y tarde) (norma UNE-EN 932- 1) se tomará, al menos, una (1) muestra representativa de la mezcla de componentes en seco y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1).

En las instalaciones de fabricación con mezclador de funcionamiento continuo se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de materiales en seco, deteniéndola cargada, recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida. Al menos una (1) vez cada quince días (15 d) se verificará, en su caso, la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

A la salida del mezclador se controlará el aspecto del material tratado en cada elemento de transporte, rechazándose aquellos que presenten segregaciones o cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos una (1) vez por lote se determinará la humedad del material tratado (norma UNE 103300) y en todo caso se llevará a cabo este control dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde. Además, se llevará un control del consumo medio de cemento.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el número de amasadas diferentes sobre las que se deberá controlar la resistencia a compresión, así como el número de probetas por amasada que haya que fabricar.

En carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1, se controlarán por cada lote, como mínimo tres (3) amasadas diferentes, valor que se podrá reducir a dos (2) en los restantes casos. El número de probetas confeccionadas de cada amasada no será inferior a tres (3).

A estos efectos, en el caso de centrales discontinuas se considerará como amasada cada una de las descargas de la mezcladora, mientras que en centrales continuas será el producto resultante de tres (3) descargas seguidas de la mezcladora.

Se tomarán muestras a la salida de la mezcladora y se fabricarán y conservarán las probetas (UNE-EN 13286-51), si bien teniendo en cuenta que deberán compactarse hasta alcanzar una densidad seca no superior a la mínima exigida en el epígrafe 513.7.1. Dichas probetas se ensayarán a resistencia a compresión simple a la edad de siete días (7 d) (norma UNE-EN 13286-41).

513.9.2.2 Puesta en obra

513.9.2.2.1 Vertido, extensión y prefisuración

Antes de verter la mezcla, se comprobará su homogeneidad, rechazándose todo el material seco o segregado.

Se comprobará continuamente el espesor extendido mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que se producirá al compactarse el material.

Se verificará la forma de actuación de los equipos de prefisuración y la adecuada formación de las juntas en fresco que sean necesarias, según lo establecido en el epígrafe 513.5.6.

513.9.2.2.2 Compactación

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

- Que el número y el tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación y de limpieza.
- El lastre y la masa total de los compactadores y, en su caso, la presión de inflado de las ruedas de los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud de los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Se efectuarán mediciones de la densidad y de la humedad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) medidas por cada lote definido en el epígrafe

513.9.3. Para la realización de estos ensayos se podrán utilizar métodos rápidos no destructivos, siempre que, mediante ensayos previos, se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y los definidos en la norma UNE 103503. La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior, será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14 d), ni superiores a veintiocho (28 d).

513.9.2.2.3 Curado y protección superficial

Se controlará que la superficie de la capa permanezca constantemente húmeda hasta la extensión del producto de curado, pero sin que se produzcan encharcamientos.

Se controlará diariamente la dotación de emulsión bituminosa empleada en el riego de curado, y, en su caso, del árido de cobertura, de acuerdo con lo especificado en el artículo 532 de este Pliego.

513.9.3 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

El espesor y densidad de la capa se comprobará mediante la extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, en número no inferior al establecido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. El número mínimo de testigos por lote será de seis (6). Los orificios producidos se rellenarán con material de la misma calidad que el utilizado en el resto de la capa, el cual será correctamente enrasado y compactado.

La regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 513.7.4.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. Se comprobará que la superficie extendida y compactada presenta un aspecto uniforme, así como una ausencia de segregaciones, en perfiles transversales cada veinte metros (20 m). Se verificará también la anchura de la capa para el cumplimiento de lo establecido en el epígrafe 513.7.3.

513.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 513.9.3, según lo indicado a continuación.

513.10.1 Densidad

Por cada lote, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el epígrafe 513.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si fuera inferior en no más de tres (3) puntos porcentuales a la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa correspondiente al lote controlado.
- Si fuera inferior en tres (3) o más puntos porcentuales a la densidad especificada para cada tipo de material en la tabla 512.4, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de dos (> 2) puntos porcentuales a la densidad especificada.

En los puntos que no cumplan lo anterior se realizarán ensayos de resistencia mecánica sobre testigos aplicándose los criterios establecidos en el epígrafe 513.10.2.

513.10.2 Resistencia mecánica

La resistencia media de un lote a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 513.9.2.1. Si la resistencia media de las probetas del lote a los siete días (7 d) fuera superior a la mínima e inferior a la máxima de las referenciadas, se aceptará el lote. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera.

- Si la resistencia media es superior a la máxima deberán realizarse juntas de contracción por serrado a una distancia no superior a la indicada en el epígrafe 513.5.6 y de forma que no queden a menos de dos metros y medio (2,5 m) de posibles grietas de retracción que se hayan podido formar. Esta medida no será necesaria en capas prefisuradas, siempre que se compruebe que se ha producido la formación de las juntas previstas y así lo autorice el Director de las Obras.
- Si la resistencia media es inferior a la mínima exigida, pero no a su noventa por ciento (90%), el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o solicitar la realización de ensayos de información
- Si la resistencia media es inferior al noventa por ciento (< 90%) de la mínima exigida, el Contratista podrá elegir entre demoler el lote o esperar a los resultados de los ensayos de resistencia sobre testigos.

Los ensayos de información para la evaluación de la resistencia mecánica del lote no conforme se realizarán, en su caso, comparando los resultados de ensayos a compresión simple de testigos extraídos de ese lote con los extraídos de un lote aceptado. Éste deberá estar lo más próximo posible y con unas condiciones de puesta en obra similares a las del lote no conforme.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el número de testigos a extraer en cada uno de los lotes (aceptado y no conforme), que en ningún caso deberá ser inferior a cuatro (4). La edad de rotura de los testigos, que será la misma para ambos lotes, será fijada por el Director de las Obras.

El valor medio de los resultados de los testigos del lote no conforme se comparará con el de los extraídos en el lote aceptado, y si es igual o superior, se aceptará el lote. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera.

- Si es superior o igual al noventa por ciento (90%), se aplicará al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) pero no al ochenta por ciento (80%), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta por ciento (< 80%), se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que ningún resultado individual sea inferior a dicho valor en más de un veinte por ciento (20%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y se tomarán muestras de cada una de ellas, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

513.10.3 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$) del especificado, se aceptará la capa siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista, que se construirá conjuntamente en una única capa. No se permitirá en ningún caso el recrecimiento en capa delgada con ningún tipo de material.
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del especificado, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la

demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de un diez por ciento (10%) al especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y se extraerán testigos de cada una de ellas, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

513.10.4 Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 513.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, este se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del Proyecto. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

513.10.5 Regularidad superficial

Los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el epígrafe 513.7.4. Si se sobrepasaran dichos límites, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos de un diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq 10\%$) de la longitud del tramo controlado, se corregirán los defectos mediante fresado por cuenta del Contratista, teniendo en

cuenta todo lo especificado en el epígrafe 513.10.3. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

513.11 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa no esté incluida en el mismo Contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, preparación de la superficie existente, por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

La ejecución de los materiales tratados con cemento, incluida la ejecución de juntas en fresco, se abonará por metros cúbicos (m³) realmente fabricados y puestos en obra, medidos en los Planos de secciones tipo. El abono del árido y del agua empleados en la mezcla con cemento se considerará incluido en el de la ejecución.

El cemento se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar un único abono de la gravacemento o del suelocemento, en el que se incluyan todas las operaciones y todos los componentes, incluso el cemento.

La aplicación del ligante bituminoso para el riego curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas antes de su empleo. El árido de cobertura superficial, incluida su extensión y apisonado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

513.0010 m3 Suelo-cemento fabricado en central i/ transporte, extendido, compactación, prefisuración y preparación de la superficie de asiento, sin incluir cemento.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

NLT-330	Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras
UNE 103103	Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
UNE 103104	Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103201	Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
UNE 103204	Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
UNE 103300	Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
UNE 103503	Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.
UNE 103900	Determinación in situ de la densidad y de la humedad de suelos y materiales granulares por métodos nucleares: pequeñas profundidades.
UNE-EN 196-3	Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.
UNE-EN 932-1	Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
UNE-EN 932-3	Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 3: Procedimiento y terminología para la descripción petrográfica simplificada.
UNE-EN 933-1	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 932-3 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 3: Procedimiento y terminología para la descripción petrográfica simplificada.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1097-5 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido en agua por secado en estufa.
- UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.
- UNE-EN 13242 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.
- UNE-EN 13286-2 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor.
- UNE-EN 13286-41 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 41: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.
- UNE-EN 13286-45 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 45: Método de ensayo para la determinación del periodo de trabajabilidad.
- UNE-EN 13286-51 Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 51: Métodos de elaboración de probetas de mezclas con conglomerante hidráulico utilizando martillo vibratorio de compactación.

CAPÍTULO III.- RIEGOS Y MACADAM BITUMINOSOS

ARTÍCULO 530 RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

530.1 DEFINICIÓN

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

530.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

530.2.1 Emulsión bituminosa

El tipo de emulsión bituminosa a emplear vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Salvo justificación en contrario, se empleará una emulsión C50BF4 IMP o C60BF4 IMP del artículo 214 de este Pliego siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimir.

530.2.2 Árido de cobertura

530.2.2.1 Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

530.2.2.2 Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

530.2.2.3 Limpieza

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE 4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta (SE 4 >40).

530.2.2.4 Plasticidad

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.3 DOTACIÓN DE LOS MATERIALES

La dotación de la emulsión bituminosa 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/m²) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m²).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

530.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

530.4.1 Equipo para aplicación de la emulsión

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, 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 del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

530.4.2 Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

530.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

530.5.1 Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimir se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las

Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

530.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

530.5.3 Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquella de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

530.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

530.7 CONTROL DE CALIDAD

530.7.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.

Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo

obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

530.7.1.1 Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

530.7.1.2 Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE 4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.7.2 Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 530.7.1.2.

530.7.3 Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

530.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento ($\pm 15\%$).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

530.9 MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eventual barrido.

530.0030 t Emulsión C60BF4 IMP en riego de imprimación, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.

ARTÍCULO 531.-RIEGOS DE ADHERENCIA

531.1 DEFINICIÓN

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 una capa bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riegos de adherencia los definidos en el artículo 532 de este Pliego como riegos de curado.

531.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

531.2.1 Emulsión bituminosa

El tipo de emulsión a emplear vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que se indican en la tabla 531.1, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

TABLA 531.1 – TIPO DE EMULSIÓN BITUMINOSA (*) A UTILIZAR

EMULSIONES BITUMINOSAS	C60B3 ADH C60B3 TER
EMULSIONES BITUMINOSAS	C60BP3 ADH C60BP3 TER

(*) En caso de que el riego se ejecute en tiempo frío, en lugar de emulsiones con índice de rotura clase 3 (70-155), se recomienda emplear la clase 2 < 110, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

Para categorías de tráfico pesado de T00 a T1, o con carreteras de categoría de tráfico T2 que sean autovías o que tengan una IMD superior a cinco mil vehículos por día y carril (IMD > 5000 veh/d/carril), será preceptivo el empleo de emulsiones modificadas con polímeros en riegos de adherencia, para capas de rodadura constituidas por mezclas bituminosas discontinuas o drenantes del artículo 543 de este Pliego.

531.3 DOTACIÓN DEL LIGANTE

La dotación de la emulsión bituminosa a utilizar vendrá definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m²) de ligante residual.

Cuando la capa superior sea, una mezcla bituminosa discontinua en caliente o drenante (artículo 543 de este Pliego), o bien una capa tipo hormigón bituminoso (artículo 542 de este Pliego) empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m²).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

531.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la aplicación de un riego de adherencia ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

531.4.1 Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, 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 del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

531.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

531.5.1 Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras, para eliminar el árido de cobertura (riegos de curado o de imprimación), en su caso, y posible suciedad o materiales sueltos o débilmente adheridos.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante que hubiese, y se repararán los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia.

531.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

531.6 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

La adherencia entre dos capas de mezcla bituminosa, o entre una de mezcla bituminosa y una de material tratado con conglomerante hidráulico, evaluada en testigos cilíndricos mediante ensayo de corte (norma NLT-382), será superior o igual a seis décimas de megapascal ($\geq 0,6$ MPa), cuando una de las capas sea de rodadura, o a cuatro décimas de megapascal ($\geq 0,4$ MPa) en los demás casos.

531.7 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión bituminosa, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia hasta que se haya producido la rotura de la emulsión en toda la superficie aplicada.

531.8 CONTROL DE CALIDAD

531.8.1 Control de procedencia de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

531.8.2 Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre el control de calidad.

531.8.3 Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobará la dotación media de ligante residual, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

531.8.4 Control de recepción de la unidad terminada

En cada lote definido en el epígrafe anterior, una vez extendida la capa de mezcla bituminosa superior, se extraerán tres (3) testigos en puntos aleatoriamente situados, según lo especificado en los epígrafes 542.9.4 ó 543.9.4 y se evaluará en ellos la adherencia entre capas mediante ensayo de corte (norma NLT-382).

531.9 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media del ligante residual en cada lote no deberá diferir de la prevista con una tolerancia de un quince por ciento (15%) en exceso y de un diez por ciento (10%) por defecto. Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

El valor medio obtenido en cada lote para la adherencia entre capas, no deberá ser inferior al valor especificado en el apartado 531.6. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá tener un valor inferior al especificado en más de un veinticinco por ciento (25%).

Si la adherencia media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 531.6, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta inferior al noventa por ciento (<90%) del valor previsto, se fresará la capa de mezcla bituminosa superior correspondiente al lote controlado y se repondrá el riego de adherencia y la mencionada capa por cuenta del Contratista.
- Si resulta superior o igual noventa por ciento ($\geq 90\%$) del valor previsto, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) de la mezcla bituminosa superior.

531.10 MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

- 531.0030 t Emulsión C60BP3 ADH, modificada con polímeros, en riego de adherencia i/ barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.**
- 531.0010 t Emulsión C60B3 ADH en riegos de adherencia o C60B3 CUR en riegos de curado i/ el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado.**
- 531.0011 t De árido de cobertura en riego de curado, totalmente colocado.**

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- | | |
|---------|---|
| NLT-382 | Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte. |
|---------|---|

ARTÍCULO 532 RIEGOS DE CURADO

532.1 DEFINICIÓN

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de impermeabilizar toda la superficie y evitar la evaporación del agua necesaria para el correcto fraguado.

532.2 MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

532.2.1 Emulsión bituminosa

Se empleará una emulsión C60B3 CUR del artículo 214 de este Pliego.

532.2.2 Árido de cobertura

532.2.2.1 Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de curado será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

532.2.2.2 Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

532.2.2.3 Limpieza

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE_4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 deberá ser superior a cuarenta ($SE_4 > 40$).

532.2.2.4 Plasticidad

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104).

532.3 DOTACIÓN DE LOS MATERIALES

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m²) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para garantizar la protección del riego de curado 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/m²), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m²).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

532.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de curado ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

532.4.1 Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, 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 del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

532.4.2 Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

532.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

532.5.1 Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de curado cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas, máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Tras la compactación de la capa tratada con conglomerante hidráulico y hasta la ejecución del riego de curado deberá evitarse la desecación de la mencionada capa, especialmente en tiempo cálido o con viento, en que se deberá regar con un equipo de pulverización de agua evitando la formación de charcos.

532.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa

El riego de curado se ejecutará inmediatamente después de acabar la compactación de la capa inferior, y en ningún caso después de transcurrir tres horas (3 h) desde la terminación, manteniéndose hasta entonces la superficie en estado húmedo.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme en toda la superficie expuesta de la capa incluyendo los laterales, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

El plazo de aplicación del riego de curado deberá ser fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras.

532.5.3 Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea imprescindible la circulación de vehículos sobre el riego de curado.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la apertura al tráfico, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

Previamente a la ejecución de la siguiente capa será preciso barrer enérgicamente el riego de curado para eliminar los restos de árido de cobertura y de posible suciedad y materiales sueltos o débilmente adheridos. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas, máquinas de aire a presión u otro método aprobado por el Director de las Obras. Si la capa superior fuera bituminosa se aplicará un riego de adherencia según lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

532.6 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de curado se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 °C), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar, a juicio del Director de las Obras, a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

532.7 CONTROL DE CALIDAD

532.7.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

532.7.1.1 Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

532.7.1.2 Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

532.7.2 Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 532.7.1.2.

532.7.3 Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.

- La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

532.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media en cada lote, tanto de ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento ($\pm 15\%$).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

532.9 MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente, la aplicación de la emulsión bituminosa y el barrido posterior.

El árido eventualmente empleado en riegos de curado, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eliminación posterior.

El riego de curado se medirá en toneladas (t), según el precio 531.0010, definido en el artículo 330 del presente Pliego.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

UNE 103103	Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
UNE 103104	Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE-EN 932-1	Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
UNE-EN 933-1	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
UNE-EN 933-2	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
UNE-EN 933-8	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

ARTÍCULO 542 MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO

542.1 DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se clasifican en calientes y semicalientes. En estas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permite disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 °C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones y capas que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

Cuando el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C) de la mezcla bituminosa (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), sobre probetas preparadas de acuerdo con la norma UNE-EN 12697-30 con setenta y cinco (75) golpes por cara, es superior a once mil megapascales (> 11 000 MPa), se define como de alto módulo, pudiendo emplearse en capas intermedias o de base para categorías de tráfico pesado T00 a T2, con espesores comprendidos entre seis y trece centímetros (6 a 13 cm).

Las mezclas de alto módulo deberán cumplir, excepto en el caso de que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen en este artículo para las mezclas semidensas, no pudiendo en ningún caso emplear en su fabricación materiales procedentes del fresado de mezclas bituminosas en caliente en proporción superior al quince por ciento (15%) de la masa total de la mezcla.

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezclas bituminosas definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.

- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.

- Extensión y compactación de la mezcla.

542.2 MATERIALES

542.2.1 Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

542.2.2 Ligantes hidrocarbonados

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se seleccionará entre los que se indican en las tablas 542.1.a, 542.1.b y 542.1.c, en función de la capa a que se destine la mezcla bituminosa, de la zona térmica

estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado, definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

TABLA 542.1.a - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y ARCENES	T4
CÁLIDA	35/50		35/50	35/50		
	BC35/50		BC35/50	50/70	50/70	
	PMB 25/55-65		PMB 25/55-65	BC35/50	BC50/70	
	PMB 45/80-65		PMB 45/80-60	BC50/70		
MEDIA			PMB 45/80-65	PMB 45/80-60		
	35/50		35/50			50/70
	BC35/50		50/70	50/70		70/100
	PMB 45/80-60		BC35/50	BC50/70	50/70	BC50/70
	PMB 45/80-65		BC50/70	PMB 45/80-60	70/100	
TEMPLADA			PMB 45/80-60		BC50/70	
	50/70		50/70			
	BC50/70		70/100			
	PMB 45/80-60		BC50/70			
		PMB 45/80-65	PMB 45/80-60			

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.b - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2 y T3
CÁLIDA			35/50	50/70
			50/70	BC50/70
MEDIA			BC35/50	50/70
			PMB 25/55-65	70/100
			BC50/70	BC50/70
TEMPLADA			50/70	
			70/100	70/100
			BC50/70	

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.c - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN MEZCLAS DE ALTO MÓDULO (Artículos 211 y 212 de este Pliego)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2
INTERMEDIA	PMB 10/40-70		15/25	
BASE	15/25			

Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0, en las mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura se utilizarán exclusivamente betunes asfálticos modificados que cumplan el artículo 212 de este Pliego.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008- 2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de que se empleen betunes o aditivos especiales para mezclas bituminosas semicalientes, con objeto de reducir la temperatura de fabricación, extendido y compactación, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las especificaciones que deben cumplir.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de

dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego.

542.2.3 Áridos

542.2.3.1 Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas podrán ser de origen natural, artificial o reciclado siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

En la fabricación de mezclas bituminosas para capas de base e intermedias, podrá emplearse el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente, según las proporciones y criterios que se indican a continuación:

- En proporción inferior o igual al quince por ciento ($\leq 15\%$) de la masa total de la mezcla, empleando centrales de fabricación que cumplan las especificaciones del epígrafe 542.4.2 y siguiendo lo establecido en el epígrafe 542.5.4 de este artículo.
- En proporciones superiores al quince por ciento ($> 15\%$), y hasta el sesenta por ciento (60%), de la masa total de la mezcla, siguiendo las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 22 vigente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras, PG-4.
- En proporciones superiores al sesenta por ciento ($> 60\%$) de la masa total de la mezcla, será preceptiva la autorización expresa de la Dirección General de Carreteras. Además se realizará un estudio específico en el Proyecto de la central de fabricación de mezcla discontinua y de sus instalaciones especiales, con un estudio técnico del material bituminoso a reciclar por capas y características de los materiales, que estarán establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE₄) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE₄ > 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF < 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE₄ > 45).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen con el agua, disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

En el caso de que se emplee árido procedente del fresado o de la trituración de capas de mezcla bituminosa, se determinará la granulometría del árido recuperado (norma UNE-EN 12697-2) que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El tamaño máximo de las partículas vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, debiendo pasar la totalidad por el tamiz 40 mm de la norma UNE-EN 933-2. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas).

El árido obtenido del material fresado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los epígrafes 542.2.3.2, 542.2.3.3 ó 542.2.3.4, en función de su granulometría (norma UNE-EN 12697-2).

542.2.3.2 Árido grueso

542.2.3.2.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.2.2 Procedencia para capas de rodadura

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza, ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (5%). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

542.2.3.2.3 Angulosidad (Porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a.

TABLA 542.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 90	≥ 70
INTERMEDIA	100			≥ 90	≥ 70 (*)
BASE	100		≥ 90	≥ 70	

(*) en vías de servicio

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b.

TABLA 542.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS

(% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	0			≤ 1	≤ 10
INTERMEDIA	0			≤ 1	≤ 10 (*)
BASE	0		≤ 1	≤ 10	

(*) en vías de servicio

542.2.3.2.4 Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3.

TABLA 542.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 30	

542.2.3.2.5 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.4.

TABLA 542.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	≤ 20		≤ 25		
INTERMEDIA	≤ 25				≤ 25 (*)
BASE	≤ 25		≤ 30		

(*) en vías de servicio

542.2.3.2.6 Resistencia al pulimento para capas de rodadura (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

TABLA 542.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV) PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

542.2.3.2.7 Limpieza (contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos (norma UNE-EN 933-1) determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

542.2.3.3 Árido fino

542.2.3.3.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.3.2 Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se

podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (10%) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 542.2.3.2.

542.2.3.3.3 Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

542.2.3.3.4 Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 542.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (LA < 30) para capas de base.

542.2.3.4 Polvo mineral

542.2.3.4.1 Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.4.2 Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso

deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 542.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN

(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 50	
INTERMEDIA	100		≥ 50		
BASE	100	≥ 50			

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación, deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

542.2.3.4.3 Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de análisis granulométricos quedarán dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

TABLA 542.7 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

542.2.3.4.4 Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

542.2.4 Aditivos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

542.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas, según la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-1, se complementará con información sobre el tipo de granulometría que corresponda a la mezcla, 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 norma UNE-EN 13108-1 se añadirá la letra D, S o G después de la indicación del tipo de ligante, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

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

AC	D	surf/bin/base	ligante	granulometría
----	---	---------------	---------	---------------

donde:

AC : indicación relativa a que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.

D : tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.

surf/bin/base: abreviaturas relativas al tipo de capa de empleo de la mezcla, rodadura, intermedia o base, respectivamente.

ligante : tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

granulometría: designación mediante las letras D, S o G del tipo de granulometría correspondiente 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.

Cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente, se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.8, según el tipo de mezcla. El análisis granulométrico se hará conforme a la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 542.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA 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).

-Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso AC22S con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250 mm: 8-15%; y tamiz 0,063 mm: 5-8%.

El tipo de mezcla bituminosa a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, de acuerdo con la tabla 542.9.

TABLA 542.9 - TIPO DE MEZCLA EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	ESPESOR (cm)
	DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1(*)	
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

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

(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm). (***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).

(****) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa que, en cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.10, según el tipo de mezcla y de capa.

TABLA 542.10 - DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO

(% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

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

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 542.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm³), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 542.10 se deberán corregir multiplicando por el factor:

$$\alpha = \frac{2,65}{\rho_d}$$

Donde ρ_d es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, en función del tipo de capa y de la zona térmica estival, se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla 542.11.

TABLA 542.11 - RELACIÓN PONDERAL (*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL-LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
	CÁLIDA Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA	1,2	1,1
INTERMEDIA	1,1	1,0
BASE	1,0	0,9

(*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral.

En las mezclas bituminosas de alto módulo la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral), salvo justificación en contrario, estará comprendida entre doce y trece décimas (1,2 a 1,3).

542.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

542.4.1 Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, éste consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

542.4.2 Central de fabricación

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señalará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (4).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de

central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil ($\pm 5 \text{‰}$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ($\pm 3 \text{‰}$).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas en proporciones superiores al quince por ciento ($> 15 \%$) de la masa total de la mezcla, la central de fabricación dispondrá de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el epígrafe 542.5.4. La central de fabricación (de funcionamiento continuo o discontinuo) dispondrá de, al menos, dos tolvas adicionales para el material bituminoso a reciclar tratado, y será capaz de incorporarlo durante el proceso de mezcla sin afección negativa a los materiales constituyentes, en especial, al ligante bituminoso de aportación.

542.4.3 Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a

ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

542.4.4 Equipo de extensión

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseadas, y un mínimo de precompactación que será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m²), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y permita, además, la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplan piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

542.4.5 Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos y será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

542.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

542.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

542.5.1.1 Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.

- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 542.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).

- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).

- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).

- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.

- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral) y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.

- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).

- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302), de ciento cincuenta a trescientos centipoises (150-300 cP). Además, en el caso de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.

- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que no será inferior a ciento treinta grados Celsius (130°C), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.

- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.

- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados

Celsius (150 °C). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10 °C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (140 °C).

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de la mezcla respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 542.5.1.2.), y densidad aparente asociada a ese valor.

- Resistencia a la deformación permanente (epígrafe 542.5.1.3.).

- Sensibilidad al agua (epígrafe 542.5.1.4.).

- Adicionalmente, en el caso de mezclas de alto módulo, valor del módulo dinámico y de la resistencia a fatiga (epígrafe 542.5.1.5.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

En el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 542.9.3.1.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla 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, de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

542.5.1.2 Contenido de huecos

El contenido de huecos, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8, indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla 542.12.

La determinación del contenido de huecos en cualquier tipo de mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros ($D \leq 22$ mm), se hará sobre probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara. En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros ($D > 22$ mm), la determinación de huecos se efectuará sobre probetas preparadas bien por compactación vibratoria (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN

12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 16 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2).

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo AC32 y AC22 con molde de diámetro interior de 150 mm, o de cien (100) giros para mezcla tipo AC16 con molde de diámetro interior de 100 mm.

TABLA 542.12 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (NORMA UNE-EN 12697-8) EN PROBETAS (NORMA UNE-EN 12697-30, 75 golpes por cara) (*)**

CARACTERÍSTICA		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
HUECOS EN MEZCLA (%)	CAPA DE RODADURA	4 – 6		3 – 6	
	CAPA INTERMEDIA	4 – 6	4 – 7 (*)	4 – 7	4 – 7 (**)
	CAPA DE BASE	4 – 7 (*)	4 – 8 (*)	4 – 8	

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo: 4-6 %. (**) En vías de servicio.

(***) Excepto en mezclas con $D > 22$ mm, en las que las probetas se compactarán según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el contenido de huecos en áridos, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, siempre que, por las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros (D = 16 mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento ($\geq 15\%$), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros (D = 22 mm o D = 32 mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento ($\geq 14\%$).

542.5.1.3 Resistencia a la deformación permanente

La resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las tablas 542.13.a o 542.13.b. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos.

Para la realización de este ensayo, se prepararán probetas con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

TABLA 542.13.a - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS Aire) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRDAIRE) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE RODADURA E INTERMEDIA.

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
CÁLIDA	$\leq 0,07$		$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,10$ (***)	
MEDIA	$\leq 0,07$	$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,10$ (***)	$\leq 0,15$	
TEMPLADA	$\leq 0,10$	$\leq 0,10$ (***)			

NORMA UNE-EN 12697-22 (mm para 10^3 ciclos de carga)(*)

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa intermedia la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07.

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS Aire \leq 0,10$ y $PRDAIRE < 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS Aire \leq 0,15$ y $PRDAIRE < 5\%$.

TABLA 542.13.b - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS Aire) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRDAIRE) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS PARA CAPAS DE BASE

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 y T0	T1	T2 y T31
CÁLIDA	$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,07$ (**)	$\leq 0,10$ (***)
MEDIA		$\leq 0,10$ (***)	
TEMPLADA	$\leq 0,10$ (***)		

(NORMA UNE-EN 12697-22) (mm para 10^3 ciclos de carga) (*)

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa de base la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07(**).

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS Aire \leq 0,10$ y $PRDAIRE < 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que $WTS Aire \leq 0,15$ y $PRDAIRE < 5\%$.

542.5.1.4 Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 °C) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento ($ITSR \geq 80\%$) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento ($ITSR \geq 85\%$) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (D 22 mm), las probetas

para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros ($D > 22$ mm), las probetas se prepararán bien mediante compactación con vibración (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 2 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2), de manera proporcional al porcentaje en peso que corresponda a cada uno de ellos, una vez eliminada la fracción retenida por el tamiz 22 mm.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 542.10.

542.5.1.5 Propiedades adicionales en mezclas de alto módulo

En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), no será inferior a once mil megapascales (11 000 MPa). Las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

En mezclas de alto módulo, realizado el ensayo de resistencia a la fatiga con una frecuencia de treinta hercios (30 Hz) y a una temperatura de veinte grados Celsius (20 °C) (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), el valor de la deformación para un millón (10⁶) de ciclos no será inferior a cien microdeformaciones ($\epsilon_6 100 \geq m/m$).

542.5.2 Preparación de la superficie existente

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir, dependiendo de su naturaleza, lo indicado al respecto en este artículo y en los artículos 510 y 513 de este

Pliego y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia, según corresponda, de acuerdo con los artículos 530 ó 531 de este Pliego.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado heterogéneo, se deberán además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará especialmente que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

542.5.3 Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros ($D = 16$ mm) el número mínimo de fracciones será de tres (3); para el resto de las mezclas será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 542.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 542.5.1.1.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

542.5.4 Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50% a 100%) de su capacidad, sin rebosar. Para mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Si se utilizase material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas, en proporción superior al quince por ciento (> 15%) de la masa total de la mezcla, se procederá como se especifica a continuación:

- En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, para cada amasada, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes de mezclas bituminosas, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes de mezclas bituminosas se incorporarán junto al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.

- En centrales de mezcla continua con tambor secador-meclador se aportará el material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas tras la llama, de forma que no exista riesgo de contacto con ella.

- En ningún caso se calentarán los áridos de aportación a más de doscientos veinte grados Celsius (220°C), ni el material bituminoso a reciclar a una temperatura superior a la del ligante de aportación.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

Los gases producidos en el calentamiento de la mezcla, se recogerán durante el proceso de fabricación de la mezcla, evitando en todo momento su emisión a la atmósfera. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental y de seguridad y salud.

542.5.5 Transporte

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 542.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

542.5.6 Extensión

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se

fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendidora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m²), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendidora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 542.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendidora a la producción de la central de fabricación de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendidora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

542.5.7 Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en

la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendidora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

542.5.8 Juntas transversales y longitudinales

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para la finalización de la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, de acuerdo con el artículo 531 de este Pliego, dejando transcurrir el tiempo necesario para la rotura de la emulsión. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

En capas de rodadura, las juntas transversales se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

542.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la

forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 542.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extensión, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la

densidad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

542.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

542.7.1 Densidad

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en el epígrafe 542.9.3.2.1:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (≥ 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

542.7.2 Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

542.7.3 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 542.14.a o 542.14.b, según corresponda.

TABLA 542.14.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE CAPA		
	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	TIPO DE VÍA		
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS	
50	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 3,0

TABLA 542.14.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

542.7.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.15.

TABLA 542.15 – VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA

CARACTERÍSTICA	VALOR
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (NORMA UNE-EN 13036-1) (*) (mm)	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NORMA UNE 41201 IN) (**) (%)	65

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

542.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

No se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en las siguientes situaciones, salvo autorización expresa del Director de las Obras:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 °C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (< 5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (< 8 °C). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros (≤ 10 cm) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

542.9 CONTROL DE CALIDAD

542.9.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que dispongan del marcado CE, de acuerdo con el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplan las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

542.9.1.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá especificaciones para el control de procedencia del ligante.

542.9.1.2 Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

542.9.1.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo

mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3), y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

542.9.2 Control de calidad de los materiales

542.9.2.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las especificaciones para el control de calidad del ligante.

542.9.2.2 Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lascas, plasticidad, 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.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 542.16:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), del árido combinado (incluido el polvo mineral) según la fórmula de trabajo, y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lascas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, según lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

542.9.2.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores

declarados. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos, si lo considera oportuno, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

542.9.3 Control de ejecución

542.9.3.1 Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado, al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (5‰) en masa del total. En mezclas semicalientes, este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (1,5%).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 542.16, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado y al tipo de capa. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 542.16 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE
(toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	TIPO DE CAPA	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	RODADURA E INTERMEDIA	X	600	300	150
	BASE	Y	1000	500	250
T3 a T4	RODADURA, INTERMEDIA y BASE	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: cuatro por ciento ($\pm 4\%$).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: tres por ciento ($\pm 3\%$).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: dos por ciento ($\pm 2\%$).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: uno por ciento ($\pm 1\%$).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm 3\%$) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 542.10, según el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la verificación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de las comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor

frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 542.5.1:

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22).
- Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).
- En mezclas de alto módulo, además, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12), y en mezclas de alto módulo, además, la resistencia a fatiga (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

542.9.3.2 Puesta en obra

542.9.3.2.1 Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendidora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 542.8 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 542.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Estas probetas se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a veintidós milímetros ($D \leq 22$ mm), o mediante la norma UNE-EN 12697-32 o norma UNE-EN 12697-31 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor, según los criterios establecidos en el epígrafe 542.5.1.2.

En la preparación de las probetas, se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra, pero en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

542.9.3.2.2 Compactación

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

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

542.9.4 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y sobre ellos se determinará su densidad aparente y espesor (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20. Sobre estos testigos se llevará a cabo también la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382), a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 542.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados (en cada rodada). La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

En capas de rodadura se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

542.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 542.9.4, según lo indicado a continuación.

542.10.1 Densidad

La densidad media obtenida en el lote no deberá ser inferior a la especificada en el epígrafe 542.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento ($\geq 95\%$) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si es inferior al noventa y cinco por ciento ($< 95\%$) de la densidad especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.2 Espesor

El espesor medio obtenido en el lote no deberá ser inferior al especificado en el epígrafe 542.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

- Si es superior o igual al ochenta por ciento ($\geq 80\%$), y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta por ciento ($< 80\%$), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo.

Para capas intermedias:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$) y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Para capas de rodadura:

- Si es inferior al especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada del lote presente resultados inferiores al especificado en más de un diez por ciento (10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.3 Rasante

Para capas de base e intermedia:

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas. Si se rebasaran dichas tolerancias, se procederá de la siguiente manera:

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto, el Director de las Obras podrá aceptar la rasante siempre que se compense la merma producida con el espesor adicional necesario de la capa superior, en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe anterior.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del proyecto. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente.

542.10.4 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos del diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.
- Si es igual o más del diez por ciento ($\geq 10\%$) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites

establecidos en el epígrafe 542.7.3 y cumplen los valores de la tabla 542.17.a o 542.17.b, según corresponda, se podrá incrementar el precio de abono de la mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 542.11.

TABLA 542.17.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	< 2,0

TABLA 542.17.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA		RESTO DE VÍAS
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)		
	> 10	≤ 10	
50	< 1,0	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5	< 1,5
100	< 1,5	< 1,8	< 2,0

542.10.5 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

542.10.5.1 Macrotextura superficial

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada, presente un (1) resultado inferior al especificado en más del veinticinco por ciento ($> 25\%$). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 542.7.4.

542.10.5.2 Resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento ($\geq 90\%$), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento ($< 90\%$), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento (5%) de la longitud total medida, presente un (1) resultado inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades. De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

542.11 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro

contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

El riego de adherencia se abonará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso), y el del polvo mineral. No serán de abono los sobrecargos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Para áridos con peso específico superior a tres gramos por centímetro cúbico ($>3 \text{ g/cm}^3$), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá establecer, también, el abono por unidad de superficie (m²), con la fijación de unos umbrales de dotaciones o espesores, de acuerdo con lo indicado en este artículo.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puestas en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa, sólo se abonarán si la unidad de obra correspondiente estuviera explícitamente incluida en el Cuadro de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 542.2.3 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (>4) puntos al valor mínimo especificado en

este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m²), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al diez por ciento (10%) del correspondiente al de la tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m²), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono, que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 542.10.4, se abonará además una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m²), de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura, y cuyo precio no será superior al cinco por ciento (5%) del correspondiente al de tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m²), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono, que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

- 533.0022 m2 Simple tratamiento superficial, con emulsión asfáltica C65B4 TRG y dotación 1,80 kg/m²., con árido 6/3 y dotación 6 l/m²., incluso extensión, compactación, limpieza y barrido. Desgaste de los Ángeles < 25.**
- 542.0030 t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D (rodadura), extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.**
- 542.0050 t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin S (intermedia), extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.**
- 542.0100 t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 base G (base), extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.**

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

NLT-330	Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
NLT-382	Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte.
UNE 41201 IN	Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
UNE-EN 932-1	Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
UNE-EN 933-1	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
UNE-EN 933-2	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
UNE-EN 933-3	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
UNE-EN 933-5	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.

UNE-EN 933-8	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.	UNE-EN 12697-8	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.
UNE-EN 933-9	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.	UNE-EN 12697-12	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.
UNE-EN 933-10	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).	UNE-EN 12697-22	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.
UNE-EN 1097-2	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.	UNE-EN 12697-24	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 24: Resistencia a la fatiga.
UNE-EN 1097-3	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.	UNE-EN 12697-26	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 26: Rigidez.
UNE-EN 1097-6	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.	UNE-EN 12697-30	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.
UNE-EN 1097-8	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.	UNE-EN 12697-31	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.
UNE-EN 1367-2	Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.	UNE-EN 12697-32	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 32: Compactación en laboratorio de mezclas bituminosas mediante compactador vibratorio.
UNE-EN 12697-1	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.	UNE-EN 12697-33	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.
UNE-EN 12697-2	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.	UNE-EN 13036-1	Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
UNE-EN 12697-6	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.	UNE-EN 13108-1	Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso.

UNE-EN 13108-20 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20:
Ensayos de tipo.

UNE-EN 13108-21 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21:
Control de producción en fábrica.

UNE-EN 13302 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad
dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de
rotación de aguja.

ARTÍCULO 543 MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. MEZCLAS DRENANTES Y DISCONTINUAS.

543.1 DEFINICIÓN

Se definen como mezclas bituminosas para capa de rodadura aquellas resultantes de la combinación de un betún asfáltico, áridos —en granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices—, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican en calientes y semicalientes. En éstas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permiten disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 °C) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

En función de su granulometría las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican, a su vez, en drenantes y discontinuas.

Las mezclas bituminosas drenantes son aquellas que, por su baja proporción de árido fino, presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que le proporcionan sus características drenantes, pudiéndose emplear en capas de rodadura de cuatro a cinco centímetros (4 a 5 cm) de espesor.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños inferiores del árido grueso, que se utilizan para capas de rodadura en espesores reducidos de dos a tres centímetros (2 a 3 cm), y cuyo tamaño máximo del árido no supera los once milímetros (11 mm).

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezcla bituminosa definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

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

543.2 MATERIALES

543.2.1 Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

543.2.2 Ligantes hidrocarbonados

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se seleccionará entre los que se indican en la tabla 543.1, en función del tipo de mezcla y de la categoría de tráfico pesado definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

TABLA 543.1 - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR (*)

(Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

3	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	TOO y TO	T1	T2 (**) y T31	T32 y ARGENES	T4
DISCONTINUA	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	
DRENANTE	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se le añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

(**) Para tráfico T2 se emplearán betunes modificados en autovías o cuando la IMD sea superior a 5 000 vehículos por día y carril.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de que se empleen betunes o aditivos especiales para mezclas bituminosas semicalientes, con objeto de reducir la temperatura de fabricación, extendido y compactación, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las especificaciones que deben cumplir.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE4 > 45).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

543.2.3.2 Árido grueso

543.2.3.2.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.2.2 Procedencia

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (5%). El

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento ($> 1\%$), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior a quince por ciento ($MS < 15\%$).

543.2.3.2.3 Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.a.

TABLA 543.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	TOO a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	100	≥ 90	≥ 70
DRENANTE			

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.b.

TABLA 543.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	TOO a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	0	≤ 1	≤ 10
DRENANTE			

543.2.3.2.4 Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.3.

TABLA 543.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	TOO	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	≤ 20		≤ 25	
DRENANTE			≤ 25	

543.2.3.2.5 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2), deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.4.

TABLA 543.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE MEZCLA (*)		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		TOO y TO	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	BBTM A	≤ 15	≤ 20	≤ 25	
	BBTM B	≤ 15			
DRENANTE	PA	≤ 15	≤ 20	≤ 25	

543.2.3.2.6 Resistencia al pulimento (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.5.

TABLA 543.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
TOO y TO	T1 a T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

543.2.3.3.3 Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

543.2.3.3.4 Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 543.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25).

543.2.3.4 Polvo mineral

543.2.3.4.1 Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.4.2 Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 543.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN
(% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
TOO a T2	T3, T4 y ARCENES
100	≥50

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

543.2.3.4.3 Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de los análisis granulométricos estarán comprendidos dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 543.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de los análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

TABLA 543.7 - ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRIA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

543.2.3.4.4 Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

543.2.4 Aditivos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará los aditivos que puedan utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

543.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas discontinuas se hará conforme a la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-2 siguiendo el siguiente esquema:

BBTM	D	Clase	ligante
------	---	-------	---------

donde:

- BBTM indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo discontinuo.
- D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
- Clase designación de la clase de mezcla discontinua. A efectos de este Pliego será A o B.
- Ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

La designación de las mezclas bituminosas drenantes se hará de acuerdo con la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-7, siguiendo el siguiente esquema:

PA	D	ligante
----	---	---------

donde:

PA indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo drenante.

D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.

Ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

En ambos casos, cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 543.8. El análisis granulométrico se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 543.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (**)	ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)								
	22	16	11,2	8	5,6	4	2	0,5	0,063
BBTM 8B (*)			100	90-100	42-62	17-27	15-25	8-16	4-6

BBTM 11B O		100	90-100	60-80		17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 8A (*)			100	90-100	50-70	28-38	25-35	12-22	7-9
BBTM 11A (*)		100	90-100	62-82		28-38	25-35	12-22	7-9
PA 16	100	90-100		40-60		13-27	10-17	5-12	3-6
PA 11		100	90-100	50-70		13-27	10-17	5-12	3-6

(*) La fracción del árido que pasa por el tamiz 4 mm y es retenida por el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2), será inferior al ocho por ciento (8%).

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

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo, composición y dotación de la mezcla que deberá cumplir lo indicado en la tabla 543.9.

TABLA 543.9 - TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN DE LA MEZCLA

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MEZCLA					
	PA 11	PA 16	BBTM8B	BBTM11B	BBTM8A	BBTM11A
DOTACIÓN MEDIA DE MEZCLA (kg/m ²)	75-90	95-110	35-50	55-70	40-55	65-80
DOTACIÓN MÍNIMA(*) DE LIGANTE (% en masa sobre el total de la mezcla)	4,30		4,75		5,20	
LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m ²)	FIRME NUEVO		>0,30		>0,25	
	FIRME ANTIGUO		>0,40		> 0,35	

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 543.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm³), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 543.9 se deben corregir multiplicando por el factor:

$$\alpha = \frac{2,65}{\rho d}$$

donde ρd es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) determinada en la fórmula de trabajo, según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida en los siguientes intervalos:

- Entre doce y dieciséis décimas (1,2 a 1,6) para las mezclas tipo BBTM A.
- Entre diez y doce décimas (1,0 a 1,2) para las mezclas tipo BBTM B.
- Entre nueve y once décimas (0,9 a 1,1) para las mezclas tipo PA.

543.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

543.4.1 Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente, sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, este consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa para capa de rodadura tipo discontinua o drenante ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director 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.

543.4.2 Central de fabricación

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el mercado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán mediante centrales capaces de manejar, simultáneamente en frío, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero, en todo caso, no será inferior a tres (≥ 3).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos para corregir la dosificación en función de ella.

En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres (≥ 3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil ($\pm 5 \text{‰}$), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ($\pm 3 \text{‰}$).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el

material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

543.4.3 Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión, y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

543.4.4 Equipo de extensión

Las extendedoras serán autopropulsadas y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuadas al trabajo a realizar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T31, o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m²), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto el Director de las Obras, fijará las anchuras máxima y mínima de la extensión y la situación de las juntas longitudinales necesarias. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

543.4.5 Equipo de compactación

Se utilizarán preferentemente compactadores de rodillos metálicos que deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Las llantas metálicas de los compactadores no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. La composición del equipo será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Las presiones de contacto de los compactadores deberán ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

543.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

543.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

543.5.1.1 Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 22 mm; 16 mm; 11,2 mm; 8 mm; 5,6 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 543.8,

expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).

- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).

- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).

- Identificación y dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa total de la mezcla (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.

- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).

- La temperatura de mezclado se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302) de doscientos cincuenta a cuatrocientos cincuenta centipoises (250-450 cP) en el caso de mezclas bituminosas discontinuas con betunes asfálticos y de cuatrocientos a setecientos centipoise (400-700 cP) en el caso de mezclas bituminosas drenantes con betunes asfálticos. Además, en el caso de de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante en la temperatura de mezclado. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.

- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que no será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius (135 °C), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.

- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.

- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 °C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (150 °C). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (140 °C).

Para las mezclas discontinuas tipo BBTM B y para las mezclas drenantes, dichas temperaturas máximas deberán disminuirse si es necesario, para evitar posibles escurrimientos del ligante o si así lo establece en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras.

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de las mezclas respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 543.5.1.2.) y densidad aparente asociada a ese valor.

- Resistencia a la deformación permanente, en el caso de mezclas discontinuas, cuando lo exija el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras (epígrafe 543.5.1.3.).

- Sensibilidad al agua (epígrafe 543.5.1.4.).

- Pérdida de partículas, en el caso de mezclas drenantes (epígrafe 543.5.1.5.).

- Ecurrimiento del ligante, en el caso de mezclas drenantes mediante el método de la cesta (epígrafe 543.5.1.6.).

- Cuando lo exija el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, escurrimiento del ligante, en mezclas discontinuas tipo BBTM B (epígrafe 543.5.1.6.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

Para todo tipo de mezcla, en el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 543.9.3.1.

La fórmula de trabajo de la mezcla 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, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.7.4. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

543.5.1.2 Contenido de huecos

El contenido de huecos en mezcla, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, cumplirá los valores mínimos fijados en la tabla 543.10. Para la realización del ensayo se emplearán probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo drenantes (PA) y de cien (100) para mezclas tipo discontinuas (BBTM) con molde de diámetro interior de 100 mm.

**TABLA 543.10 - CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA EN PROBETAS.
NORMA UNE-EN 12697-30 (50 golpes por cara)**

TIPO DE MEZALA	% DE HUECOS (Norma UNE-EN 12697-8)
BBTM A	> 4
BBTM B	> 12y < 18
DRENANTE(PA)	>20

543.5.1.3 Resistencia a la deformación permanente

En mezclas discontinuas, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir que la resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, cumpla lo establecido en la tabla 543.11. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos. Se prepararán probetas, con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

**TABLA 543.11 - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS Aire)
EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS**

(NORMA UNE-EN 12697-22)(mm para 103 ciclos de carga)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	TOO a T2	T3.T4 y ARCENES
CÁLIDA Y MEDIA	<0,07	<0,10
TEMPLADA		

543.5.1.4 Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 °C) (Norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del noventa por ciento (ITSR \geq 90%) para mezclas discontinuas y del ochenta y cinco por ciento (ITSR \geq 85%) para mezclas drenantes. Las probetas se compactarán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 543.9.

543.5.1.5 Pérdida de partículas

En mezclas drenantes, la pérdida de partículas a veinticinco grados Celsius (25 °C) (norma UNE-EN 12697-17) en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30) con cincuenta (50) golpes por cara, no deberá rebasar el veinte por ciento (20%) en masa para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 y el veinticinco por ciento (25%) en masa en los demás casos.

543.5.1.6 Escurrimiento del ligante

Para las mezclas drenantes deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta, realizando el ensayo conforme a la norma UNE-EN 12697-18. El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir también la comprobación sobre el escurrimiento de ligante para las mezclas discontinuas tipo BBTM B.

543.5.2 Preparación de la superficie existente

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable antes de proceder a la extensión de la mezcla y, en su caso, a reparar las zonas con algún tipo de deterioro.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 542.14.a o 542.14.b. Si está constituida por un pavimento heterogéneo, se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Sobre la superficie de asiento se ejecutará un riego de adherencia, conforme al artículo 531 de este Pliego y las instrucciones adicionales que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes de la extensión de la mezcla.

Se comprobará especialmente que, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

543.5.3 Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de

segregación. El número mínimo de fracciones será de tres (3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 543.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 543.5.1.1.

En el caso de obras pequeñas, con volumen total de áridos inferior a cinco mil metros cúbicos ($< 5\ 000\ m^3$), antes de empezar la fabricación deberá haberse acopiado la totalidad de los áridos. En otro caso, el volumen mínimo a exigir será el treinta por ciento (30%) o el correspondiente a un (1) mes de producción máxima del equipo de fabricación.

543.5.4 Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el mercado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda las características previstas durante todo el proceso de fabricación.

543.5.5 Transporte

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

543.5.6 Extensión

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados ($> 70\ 000\ m^2$), se realizará la extensión a ancho completo trabajando, si fuera necesario, con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales, que solo se admitirán excepcionalmente y en las condiciones especificadas en el epígrafe 543.5.8.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 543.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación, de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baja de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

543.5.7 Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo. En cualquier caso, el número de pasadas del compactador, sin vibración, será siempre superior a seis (> 6).

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

543.5.8 JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas transversales de la capa superpuesta guarden una separación mínima de cinco metros (5 m), y de quince centímetros (15 cm) para las longitudinales.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales. Únicamente para las categorías de tráfico pesado T2 y T3 o pavimentación de carreteras en las que no sea posible cortar el tráfico, se podrán aceptar haciéndolas coincidir en una limatesa del pavimento.

Las juntas transversales de una mezcla bituminosa drenante se deberán realizar, preferiblemente, en la dirección de la línea de máxima pendiente del pavimento.

Al extender franjas longitudinales contiguas, cuando la temperatura de la extendida en primer lugar no sea superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

Las juntas transversales de la mezcla en capa de pequeño espesor se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo y se distanciarán en más de cinco metros (> 5 m) las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes.

543.6 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 543.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y el Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extendido, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control. También se estudiarán el equipo y el método de realización de juntas, así como la relación entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa aplicada con la que se alcance una densidad superior a la especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En el caso de mezclas tipo BBTM B con espesor superior a dos centímetros y medio (> 2,5 cm) y de mezclas drenantes, se analizará, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la norma NLT-327.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

543.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

543.7.1 Densidad

En el caso de mezclas tipo BBTM A, la densidad alcanzada deberá ser superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la densidad de referencia obtenida, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio ($\geq 2,5$ cm), el porcentaje de huecos en mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm), como forma simplificada de determinar la compacidad alcanzada en la unidad de obra terminada, se podrá utilizar la relación obtenida en el preceptivo tramo de prueba entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa.

En mezclas drenantes, el porcentaje de huecos de la mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia según lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

543.7.2 Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm), y el espesor de la capa no deberá ser inferior al cien por cien (100%) del previsto en la sección-tipo de los Planos de Proyecto, o en su defecto al que resulte de la aplicación de la dotación media de mezcla que figure en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de extensión, que en ningún caso será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

543.7.3 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en 543.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 543.12.a ó 543.12.b, según corresponda.

TABLA 543.12.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dtrVhm)
PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1.5	< 1.5
80	< 1.8	<2.0
100	<2.0	<2.5

TABLA 543.12.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/tim) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	> 10	≤10	>10	≤10
50	< 1.5	< 1.5	< 1.5	<2.0
80	< 1.8	<2.0	<2.0	<2.5
100	<2.0	<2.5	<2.5	<3.0

543.7.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 543.13.

TABLA 543.13 - VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS)

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MEZCLA	
	BBTM B y PA	BBTM A
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (Norma UNE-EN 13036-1) (*) (mm)	1,5	1,1
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (Norma UNE 41201 IN) (**) (%)	60	65

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra. (**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

543.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de la mezcla bituminosa:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea inferior a ocho grados Celsius (< 8 °C), con tendencia a disminuir. Con viento intenso, después de heladas, y especialmente sobre tableros de puentes y estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar el valor mínimo de la temperatura.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

543.9 CONTROL DE CALIDAD

543.9.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que dispongan del marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.

Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

543.9.1.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá especificaciones para el control de procedencia del ligante.

543.9.1.2 Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

543.9.1.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

543.9.2 Control de calidad de los materiales

543.9.2.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá especificaciones para el control de calidad del ligante.

543.9.2.2 Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., 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.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 543.14:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1)
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) del árido combinado (incluido el polvo mineral) de acuerdo con la fórmula de trabajo y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforma a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

543.9.2.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

543.9.3 Control de ejecución

543.9.3.1 Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (5 ‰) en masa del total. En mezclas semicalientes este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (1,5%).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 543.14, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1) y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 543.14 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
TOO a T2	X	600	300	150
T3 a T4	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE EN 933-2: cuatro por ciento (□4%).

- Tamiz 2 mm de la norma UNE EN 933-2: tres por ciento (±3%).

- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE EN 933- 2: dos por ciento (±2%).

- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE EN 933-2: uno por ciento (□1%).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo, será del tres por mil (±3 ‰) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla

543.9, según el tipo de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la comprobación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 543.5.1:

- En mezclas discontinuas, según lo que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22), y en las de tipo BBTM B, además, escurrimiento del ligante (norma UNE-EN 12697-18).
- En mezclas drenantes, pérdida de partículas (norma UNE-EN 12697-17) y escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta (norma UNE-EN 12697-18).
- En ambos tipos, resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12) cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de la Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

543.9.3.2 Puesta en obra

543.9.3.2.1 Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte en la tolva de la extendidora o en el equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 543.8 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 543.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM A, o el porcentaje de huecos de referencia para la compactación en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM B o de mezclas drenantes, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Estas probetas se prepararán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

En la preparación de las probetas se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo, según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra pero, en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM A, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.

- El porcentaje de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM B y mezclas drenantes, se define como la media aritmética del contenido de huecos obtenido en dicho lote y en cada uno de los anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

543.9.3.2.2 Compactación

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

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre, y peso total de los compactadores.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

En mezclas tipo BBTM B y en mezclas drenantes, se comprobará, con la frecuencia que sea precisa, la permeabilidad a temperatura ambiente de la capa una vez finalizada la compactación (norma NLT-327), que se comparará con la obtenida en el tramo de prueba.

543.9.4 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

En el caso de las mezclas tipo BBTM A, de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (3) y se determinará la densidad aparente de la probeta y el espesor de la capa.

En mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio ($\geq 2,5$ cm), de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres (3) y se determinará su espesor, densidad aparente y porcentaje de huecos.

En el caso de las mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio ($< 2,5$ cm), se comprobará la dotación media de mezcla por división de la masa total de los materiales correspondientes a cada carga, medida por diferencia de peso del camión antes y después de cargarlo, por la superficie realmente tratada, medida sobre el terreno. Para ello se deberá disponer de una báscula convenientemente contrastada.

En mezclas drenantes se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y se determinarán su espesor y contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Se realizará la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382) a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego, en todos los tipos de mezclas objeto de este artículo sobre los testigos extraídos.

Se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE-EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 543.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI

establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados en cada rodada. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

543.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 543.9.4, según lo indicado a continuación.

543.10.1 Densidad

En mezclas discontinuas BBTM A

La densidad media obtenida en el lote, no podrá ser inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1 Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si es inferior al noventa y cinco por ciento ($< 95\%$) de la especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado, y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

En mezclas discontinuas BBTM B

- Espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio ($\geq 2,5$ cm)

La media del porcentaje de huecos en mezcla no diferirá en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores establecidos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en menos de cuatro (< 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si difiere en más de cuatro (> 4) puntos porcentuales, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.

- Espesores inferiores a dos centímetros y medio ($< 2,5$ cm)

La dotación media de mezcla obtenida en el lote, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.4, no será inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es inferior al noventa y cinco por ciento ($< 95\%$) de la especificada, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

En mezclas bituminosas drenantes

En mezclas drenantes, la media de los huecos de la mezcla no diferirá en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores prescritos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en más de cuatro (> 4) puntos porcentuales, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si difiere en menos de cuatro (< 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.2 Espesor

El espesor medio por lote no deberá ser en ningún caso inferior al especificado en el epígrafe 543.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- En el caso de mezclas discontinuas, se podrá optar por demoler mediante fresado y reponer con un material aceptado por el Director de las Obras, o si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras, por extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada., todo ello por cuenta del Contratista.
- En el caso de mezclas drenantes, se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, se demolerá mediante fresado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de una (1) muestra presente un resultado inferior al noventa y cinco por ciento ($< 95\%$) del espesor especificado. De no cumplirse esta

condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.3 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, se demolerá el lote mediante fresado, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, y cumplen los valores de la tabla 543.15.a ó 543.15.b, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 543.11.

TABLA 543.15.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	<2,0

TABLA 543.15.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA		RESTO DE VÍAS
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)		
	> 10	£ 10	
50	< 1,0	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5	< 1,5
100	< 1,5	< 1,8	<2,0

543.10.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

543.10.4.1 Macrotextura superficial

El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor especificado en la tabla 543.13. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior al noventa por ciento (> 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≤ 1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 543.7.4.

543.10.4.2 Resistencia al deslizamiento

El resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser en ningún caso inferior al valor previsto en la tabla 543.13.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 543.13, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta superior al noventa y cinco por ciento (> 95%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si resulta inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento ($\leq 5\%$) de la longitud total medida, presente un resultado inferior a dicho valor en más de cinco unidades (> 5). De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

543.11 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

La fabricación y puesta en obra de una capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua o drenante, con el espesor mínimo previsto en los Planos de Proyecto, se abonará por metros cuadrados (m²) obtenidos multiplicando la anchura señalada para la capa en los Planos del Proyecto por la longitud realmente ejecutada. Este abono incluirá los áridos, el polvo mineral, las adiciones y todas las operaciones de acopio, preparación, fabricación, puesta en obra y terminación. No serán de abono las creces laterales no previstas en los Planos de Proyecto.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá establecer, también, el abono por toneladas (t), obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para la capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa, sólo se abonarán si lo previera explícitamente el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y el Cuadro de Precios del Proyecto. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 543.2.3 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado

(norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (>4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado (m²) o en su caso tonelada (t), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al diez por ciento ($\leq 10\%$) del correspondiente al del metro cuadrado (m²) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 543.10.3, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado (m²) de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al cinco por ciento ($\leq 5\%$) del correspondiente al del metro cuadrado (m²) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

543.0020 m2 Mezcla bituminosa en caliente tipo BBTM 11B (M-10) en capa de rodadura, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación, con un espesor de 3 cm.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

NLT-327 Permeabilidad in situ de pavimentos drenantes con el permeámetro LCS.

NLT-330 Cálculo del Índice de Regularidad Internacional (IRI) en pavimentos de carreteras

NLT-382 Evaluación de la adherencia entre capas de firme, mediante ensayo de corte

UNE 41201 IN Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.

UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.

UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.

UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.

UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.

UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.

UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.

UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.

UNE-EN 933-10 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 10: Evaluación de los finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de aire).

UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

UNE-EN 1097-3 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 3: Determinación de la densidad aparente y la porosidad.

UNE-EN 1097-6 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.

UNE-EN 1097-8 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.

UNE-EN 1367-2 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.

UNE-EN 12697-1 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 1: Contenido de ligante soluble.

UNE-EN 12697-2 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.

UNE-EN 12697-6 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.

UNE-EN 12697-8 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas.

UNE-EN 12697-12 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa.

UNE-EN 12697-17 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 17: Pérdida de partículas de una probeta de mezcla bituminosa drenante.

UNE-EN 12697-18 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 18: Ensayo de escurrimiento del ligante.

UNE-EN 12697-22 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 22: Ensayo de rodadura.

UNE-EN 12697-30 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 30: Preparación de la muestra mediante compactador de impactos.

UNE-EN 12697-31 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 31: Preparación de la muestra mediante compactador giratorio.

UNE-EN 12697-33 Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 33: Elaboración de probetas con compactador de placa.

UNE-EN 13036-1 Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.

UNE-EN 13108-2 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas.

UNE-EN 13108-7 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes.

UNE-EN 13108-20 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 20: Ensayos de tipo.

UNE-EN 13108-21 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 21: Control de producción en fábrica.

UNE-EN 13302 Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la viscosidad dinámica de los ligantes bituminosos usando un viscosímetro de rotación de aguja.

CAPÍTULO VII. OBRAS COMPLEMENTARIAS

ARTÍCULO 570. BORDILLOS

570.1. Definición

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

570.2. MATERIALES

570.2.1. Mortero

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el mortero de cemento designado como M 450 en el Artículo 611, «Morteros de cemento», de este Pliego.

570.2.2. Bordillos de piedra

570.2.2.1. Condiciones generales

Los bordillos de piedra deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta.
- Carecer de grietas, pelos, coqueas, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos. Darán sonido claro al golpearlos con martillo.
- Tener adherencia a los morteros.

570.2.2.2. Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los bordillos de piedra serán las señaladas en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m), aunque en suministros grandes se admitirá que el diez por ciento (10%) de las piezas tenga una longitud comprendida entre sesenta centímetros (60 cm) y un metro (1 m). Las secciones extremas deberán ser normales al eje de la pieza.

En las medidas de sección transversal se admitirá una tolerancia de diez milímetros (10 mm) en más o en menos.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

Las partes vistas de los bordillos deberán estar labradas con puntero o escoda, y las operaciones de labra se terminarán con bujarda media. Los dos centímetros (2 cm) superiores de las caras interiores se labrarán a cincel. El resto del bordillo se trabajará a golpe de martillo; refinándose a puntero las caras de junta, hasta obtener superficies aproximadamente planas y normales a la directriz del bordillo.

570.2.2.3. Calidad

Peso específico neto: No será inferior a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m³).

Resistencia a compresión: No será inferior a mil trescientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (1.300 kg/cm²).

Coefficiente de desgaste: Será inferior a trece centésimas de centímetro (0,13 cm).

Resistencia a la intemperie: Sometidos los bordillos a veinte (20) ciclos de congelación, al final de ellos no presentarán grietas, desconchados, ni alteración visible alguna.

Estas determinaciones se harán de acuerdo con las normas UNE 7067, UNE 7068, UNE 7069 y UNE 7070.

570.2.3. Bordillos prefabricados de hormigón

570.2.3.1. Condiciones generales

Los bordillos prefabricados de hormigón se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20 o superior, según el Artículo 610, «Hormigones», fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm), y cemento Portland P-350.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo de hormigón a utilizar, así como las características de las caras vistas de bordillo.

570.2.3.2. Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos; y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m).

Se admitirá una tolerancia, en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (± 10 mm).

570.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, cuya forma y características se especificarán en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

570.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los bordillos se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados, de cada tipo, medidos en el terreno al precio del Cuadro de Precios nº 1:

570.0050 m De bordillo prefabricado de hormigón tipo C-1, incluso mortero, hormigón de asiento y todos los medios necesarios para su completa ejecución.

570.0100 m Bordillo de 0,15 x 0,12 m en coronación de terraplenes.

ARTÍCULO 576. ACONDICIONAMIENTO DE CAMINOS

576.1. Definición

Consiste esta unidad en el acondicionamiento de caminos existentes utilizados durante las obras a fin de dejarlos en condiciones de uso similares a los nuevos proyectados y en las mismas condiciones que antes de iniciadas las obras.

576.2. Ejecución

Comprenderá cuantos materiales y operaciones sean necesarios para tal fin y se extenderá a todos los caminos utilizados, en zona de obra, o de préstamos. Será en todo caso el Ingeniero Director de las obras quien determine cuáles caminos deben ser objeto de este tratamiento y dar la probación al acondicionamiento de los mismos.

576.3. Medición y abono

No serán de abono el acondicionamiento de caminos deteriorados por las obras, como tampoco es de abono independiente la creación de nuevos caminos de acceso a los diversos tajos que sean necesarios.

PARTE 6. ESTRUCTURAS

INDICE

<u>CAPÍTULO I.- COMPONENTES.....</u>	<u>1</u>
ARTÍCULO 600.- ARMADURAS PASIVAS EN HORMIGÓN ARMADO	1
600.1.- Definición	1
600.2.- Materiales	1
600.3.- Durabilidad de las armaduras	1
600.4.- Elaboración y colocación de las armaduras	1
600.5.- Ejecución	1
600.6.- Control de calidad	2
600.7.- Medición y abono	2
ARTÍCULO 610.- HORMIGONES	3
610.1.- Definición	3
610.2.- Utilización de los hormigones	3
610.3.- Materiales	3
610.4.- Dosificación del hormigón	4
610.5.- Resistencia y durabilidad del hormigón	4
610.6.- Puesta en obra del hormigón	5
610.7.- Curado del hormigón	5
610.8.- Control de calidad	5
610.9.- Medición y abono	6
ARTÍCULO 614.- VIGAS PREFABRICADAS.....	7
614.1 DEFINICIÓN	7
614.2 MATERIALES	7
614.3 ALMACENAMIENTO	7
614.4 RECEPCIÓN	7
614.5 MEDICION Y ABONO	7
ARTÍCULO 630.- OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO.....	1
ARTÍCULO 660. ENCACHADO GLORIETA (ADOQUINES).....	2
660.1. Definición	2
660.2.1. Mortero	2
660.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	2
660.4. MEDICIÓN Y ABONO	2
ARTÍCULO 662. ENCACHADOS DE ESCOLLERA Y BADENES.....	3
<u>CAPÍTULO VI.- ELEMENTOS AUXILIARES.....</u>	<u>4</u>
ARTÍCULO 680.- ENCOFRADO Y MOLDES	4
680.1.- Definición	4
680.2.- Materiales	4
680.3.- Utilización	5
680.4.- Medición y abono	5

CAPÍTULO I.- COMPONENTES

ARTÍCULO 600.- ARMADURAS PASIVAS EN HORMIGÓN ARMADO

600.1.- DEFINICIÓN

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, formadas por barras de acero corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, cumpliendo lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08-08).

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

- Despiece de las armaduras.
- Cortado y doblado de las armaduras.
- Colocación de los separadores.
- Colocación de las armaduras.
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso.

600.2.- MATERIALES

Se atenderá a lo dispuesto en el Artículo 241 del presente Pliego.

600.3.- DURABILIDAD DE LAS ARMADURAS

La durabilidad de las armaduras está vinculada a la corrosión de ésta.

Las armaduras deberán permanecer exentas de corrosión durante todo el período de vida útil de la estructura.

La agresividad del ambiente en relación con la corrosión de las armaduras, viene definida por las clases generales de exposición según el apartado 8.2.2 (EHE-08).

En los planos se especifica el ambiente correspondiente a cada unidad.

Para prevenir la corrosión se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Espesores de recubrimiento, indicadas en 5.1.1.2 de la Instrucción.
- Se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes que contengan iones despasivantes (cloruros, sulfuros y sulfatos) en proporciones superiores a los indicados en los Artículos 27, 28, 29 y 30 (EHE-08-08).
- Se deberá de cumplir que el contenido de cloruro en un hormigón que contenga armaduras no activas, sea inferior a los límites indicados en el apartado 37.4 del Artículo 37º de la Instrucción EHE-08-08-08.

600.4.- ELABORACIÓN Y COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS

Las armaduras se colocarán exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos.

En el caso de que la armadura presente un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se procederá a su cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1 % y la altura de la corruga se encuentra dentro de lo indicado en apartado 32.2 de la Instrucción EHE-08.

Se autoriza el uso de la técnica de soldadura para la elaboración de la ferralla (UNE 36832:97) siempre que se efectúe en taller con instalación industrial fija.

Solamente en aquellos casos previsto en el proyecto y debidamente autorizados por la Dirección de Obra, se admitirá la soldadura en obra para la elaboración de la ferralla.

Otras condiciones sobre disposición de separadores, doblado de las armaduras, distancias entre barras de armaduras, anclajes y empalmes se reflejan en el Artículo 69º. EHE-08.

600.5.- EJECUCIÓN

El Contratista deberá someter a la aprobación técnica de la Dirección Facultativa, los planos de montaje de ferralla en obra, o en su caso, los esquemas y croquis necesarios

para definir completamente los despieces, solapes, recubrimientos y esquemas reales de montaje de la armadura de obra. Dicha aprobación será previa a cualquier inicio de la ferralla del cemento afectado.

600.6.- CONTROL DE CALIDAD

Se establece un control a nivel normal para aceptar la calidad del acero.

En los casos de aceros no certificados el control debe realizarse previamente al hormigonado.

En los casos de aceros certificados el control se realizará antes de la puesta en servicio de la estructura.

Los ensayos a realizar en ambos casos son:

- Se tomarán dos probetas por cada lote, comprobando la sección equivalente, características geométricas de los resaltos en caso de barras corrugadas y se realizará el ensayo de doblado-desdoblado.
- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.
- En caso de existir empalmes por soldadura en armaduras se comprobará según lo especificado en el apartado 90.4 EHE-08.

Será de aplicación todo lo expuesto en los artículos 88 y 89 sobre el control de calidad del acero.

600.7.- MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras pasivas se medirán según su peso en kilogramos, aplicando para cada calibre el peso unitario que corresponde a las longitudes deducidas de los planos.

En el precio están incluidos los solapes, no expresamente indicados en los planos, despuntes, ataduras y todos los materiales necesarios para la colocación de las armaduras. También incluye el suministro, transporte, enderezado, corte, doblado, y colocación, así como la mano de obra, equipos y medios auxiliares necesarios para su correcta puesta en obra.

Las estructuras en que se prevé el empleo de barras corrugadas de acero inoxidable son las siguientes:

-

Se aplicará el siguiente precio del Cuadro de Precios nº 1:

600.0010 kg Acero en barras corrugadas B 500 S colocado en armaduras pasivas, i/ corte y doblado, colocación solapes, despuntes y p.p. de atado con alambre recocido y separadores.

ARTÍCULO 610.- HORMIGONES

610.1.- DEFINICIÓN

Se entiende por hormigón la mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente, productos de adición, que al fraguar y endurecer adquiere la resistencia deseada.

La ejecución de estas unidades de obras incluye las operaciones siguientes:

- Suministro del hormigón.
- Comprobación de la plasticidad del hormigón.
- Preparación de las juntas de hormigonado con los materiales que se hayan de utilizar.
- Vertido y compactación del hormigonado.
- Curado del hormigón.

Según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), por un hormigón de calidad adecuada se entiende aquel que cumpla las siguientes condiciones:

Selección de materias primas (Cemento, agua, áridos...) acorde con lo indicado en los Artículos 26º al 36º.

- Dosificación adecuada, según lo indicado en 37.3.1, así como en el Artículo 68º.
- Puesta en obra correcta, según lo indicado en el Artículo 70º.
- Curado del hormigón, según lo indicado en el Artículo 74º.
- Resistencia acorde con el comportamiento estructural esperado y congruente con los requisitos de durabilidad.
- Comportamiento conforme con los requisitos de 37.3.1.

610.2.- UTILIZACIÓN DE LOS HORMIGONES

Se define a continuación los usos de cada tipo de hormigón:

- Limpieza y nivelación: HL-150/B/20
- Zapatas: HA-30/B/20/IIa
- Estribos y pilas: HA-30/B/20/IIb
- Losa: HA-30/B/20/IIb
- Prelosa: HA-30/B/12/IIb
- Vigas: HP-45/F/12/IIb

La utilización de los tipos de hormigón se indica en los planos correspondientes de cada estructura o elemento de hormigón armado.

610.3.- MATERIALES

CEMENTOS:

Se atenderá a lo dispuesto en el Artículo 202 del presente Pliego. Todo hormigón en contacto con el terreno debe estar constituido por cemento sulforresistente.

AGUA:

Se atenderá a lo dispuesto en el Artículo 280 del presente Pliego.

ÁRIDOS:

La garantía de una adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, se establece a partir de la naturaleza y preparación de los áridos.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se podrán emplear como áridos para la fabricación de hormigones, arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas.

En cualquier caso, se garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones que se indican en los apartados del Artículo 28º (EHE-08), en cuanto a designación y tamaño del árido, prescripciones y ensayos, suministro y almacenamiento.

OTROS COMPONENTES DEL HORMIGÓN:

El empleo de adiciones o aditivos no podrá hacerse en ningún caso sin el conocimiento del peticionario y la expresa autorización de la Dirección de Obra. Se establece lo dispuesto en el apartado 69.2.8 del Artículo 69 de la Instrucción (EHE-08).

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que contengan carácter de aireantes. Estos productos podrían perjudicar la adherencia entre el hormigón y la armadura.

Para mejorar algunas de las propiedades del hormigón, así como, conferirle características especiales, la Instrucción EHE-08 recoge únicamente la utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice (también denominado microsílíce) como adiciones al hormigón en el momento de su fabricación.

Se tendrá en cuenta lo expuesto en los apartados 29.1 y 29.2 del Artículo 29º de la EHE-08, en cuanto a especificaciones sobre aditivos, adiciones, prescripciones y ensayos de las cenizas volantes, prescripciones y ensayos del humo de sílice, suministro y almacenamiento.

En el caso del hormigón coloreado se añadirá un colorante químico, tipo solución acuoso de sales metálicas, que reaccionen con el hormigón para producir depósitos de pintura resistentes a la abrasión, deberá dar una coloración uniforme.

Se deben aplicar dos capas del colorante de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El hormigón coloreado se debe limpiar perfectamente de todo residuo antes de aplicar dos capas de colorante de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

610.4.- DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

Con independencia del método de dosificación que se vaya emplear las limitaciones exigidas por la Instrucción son respecto a la cantidad mínima de cemento por metro cúbico

de hormigón (Apartado 37.3.2. EHE-08), cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón (máximo 400 kg.) y la relación agua/cemento establecida en el apartado 37.3.2.

Demás especificaciones y recomendaciones sobre la dosificación del hormigón se exponen en el Artículo 68º de la Instrucción.

610.5.- RESISTENCIA Y DURABILIDAD DEL HORMIGÓN

La utilización de hormigones de resistencia inferior a 20 N/mm², no contemplados en la Instrucción, estará limitada exclusivamente a unidades de obra no estructurales como los hormigones de limpieza. Se excluyen los hormigones para armar con resistencia de proyecto inferior a 25 N/mm². El apartado 30,5 de la Instrucción EHE-08 establece otros criterios sobre el valor mínimo de la resistencia.

Se cumplirán las exigencias del Artículo 30 de la EHE-08 en cuanto a la composición, condiciones de calidad, características mecánicas y docilidad del hormigón.

La agresividad a que está sometida la estructura se identificará por el tipo de ambiente, de acuerdo con el apartado 8.2.1 (EHE-08). Cada tipo de ambiente deberá cumplir con la limitación de relación agua cemento y la dosificación mínima de cemento indicadas en la tabla 37.3.2a de la EHE-08.

Las especificaciones sobre recubrimiento mínimo del hormigón según la clase de exposición, la resistencia característica del hormigón y el tipo de elemento cumplirán la tabla 37.2.4 de la EHE-08. Las unidades de obra definen el tipo de ambiente y la resistencia característica aplicable a cada una de ellas.

En vistas a cumplir con los requisitos de durabilidad del hormigón se deberán cumplir los apartados del punto 37.3 de EHE-08.

- Resistencia del hormigón frente a la helada: artículo 37.3.3
- Resistencia del hormigón frente al ataque por sulfatos: artículo 37.3.4.
- Resistencia del hormigón frente al ataque del agua del mar: artículo 37.3.5.
- Resistencia del hormigón frente a la erosión: artículo 37.3.6.
- Resistencia frente a la reactividad alcalí-árido: artículo 37.3.7.

610.6.- PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

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

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

El espesor de las capas o tongadas en que se extienda el hormigón estará en función del método y eficacia del procedimiento de compactación empleado. Como regla general, este espesor estará comprendido entre 30 y 60 centímetros.

Una inadecuada compactación del hormigón en obra puede conducir a defectos que no se reflejen suficientemente en el valor de la resistencia a compresión, pero que pueden alterar significativamente otras propiedades como la permeabilidad.

En la tabla 70.2 de la Instrucción se refleja el tipo de compactación para cada consistencia.

El Artículo 70º (EHE-08), refleja otras características de la puesta en obra del hormigón en cuanto a colocación, compactación y técnicas especiales.

La docilidad del hormigón se medirá por su consistencia y será la indicada en planos y en el pliego siguiendo lo indicado en el artículo 30.6 de la EHE-08.

Todo lo expuesto relativo a las consistencias se refiere a la consistencia del hormigón en el momento de vertido en el encofrado, y no a la consistencia del hormigón después de su amasado, ya que el objetivo es garantizar las condiciones adecuadas de puesta en obra del hormigón.

El contratista podrá aumentar la fluidez indicada en planos y pliego mediante el uso de fluidificantes, siempre que justifique su empleo y establezca, de acuerdo al suministrador del producto, las condiciones adecuadas de uso del mismo que garanticen que el producto, añadido en las condiciones citadas, no altera las condiciones resistentes y de durabilidad del hormigón.

En estos casos el Contratista definirá las condiciones de utilización del fluidificante (vertido en planta o en obra, y en qué proporciones), y, en función de éstas, establecerá la

caracterización del hormigón mediante un doble control de consistencia. Primero, en planta, una vez amasado el hormigón y añadido el fluidificante que se disponga en planta, y, después, "in situ" previamente al vertido en el encofrado, una vez añadido ya el fluidificante en obra. El contratista establecerá los rangos de asiento en cono de Abrams esperables en cada fase (planta y obra) que servirán de criterio de aceptación de la amasada (camión) tanto en planta como en obra. Para la determinación de estos parámetros correctamente será precisa la realización de una campaña de ensayos previos que permita caracterizar adecuadamente el hormigón y fijar su dosificación. Esta campaña de ensayos previos y determinación de las condiciones de uso del fluidificante y dosificación correcta del hormigón podrá ser exigida por la Dirección de Obra sin coste adicional al objeto de obtener las condiciones óptimas de dosificación y consistencia que garanticen en obra simultáneamente la resistencia, durabilidad y condiciones de puesta en obra necesarias.

610.7.- CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad en la superficie del elemento a través de riegos directos que no produzcan deslavado o protección de la superficie mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados.

Para técnicas especiales de curado se requerirá la expresa autorización de la Dirección de Obra.

Sobre el curado del hormigón se determinan condiciones que se establecen en el Artículo 74º de la Instrucción EHE-08.

610.8.- CONTROL DE CALIDAD

En los planos se indica el tipo de control que debe realizarse en cada elemento de obra.

El control de la calidad del hormigón comprenderá normalmente el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño del árido, según apartado 81.3 (EHE-08).

El control de calidad de las características del hormigón se realizará de acuerdo con lo indicado en los Artículos 83 ° a 89° de la Instrucción EHE-08. La toma de muestras del hormigón se realizará según UNE 83300:84.

Además, en el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con el apartado 69.2.9.1 (EHE-08) y firmada por una persona física.

Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, deben ser archivadas por el Constructor y permanecer a disposición de la Dirección de la Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

610.9.- MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se medirá en metros cúbicos (m³) de volumen colocado en obra, medidos sobre los Planos de Proyecto y con aquellas modificaciones y singularidades aceptadas previamente y expresamente por la Dirección de Obra.

Los precios incluyen todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad, incluso ensayos previos y característicos cuando proceda.

No serán objeto de este tipo de medición el hormigón o mortero empleado en las nivelaciones de aparatos de apoyos, losas de acera, etc.

Se aplicarán los siguientes precios del Cuadro de Precios nº 1:

610.0010	m3	Hormigón de limpieza HL-150 en cimientos de soleras y de pequeñas obras de fábrica puesto en obra.
610.0020	m3	Hormigón en masa HM-20 vertido, vibrado y totalmente colocado.
610.0060	m3	Hormigón para armar HA-30 en cimentaciones, pilotes, pantallas, encepados y aceras.
610.0070	m3	Hormigón para armar HA-30 en alzados de pilas, estribos, cabeceros, vigas, tableros, losas, muros y marcos.

ARTÍCULO 614.- VIGAS PREFABRICADAS

614.1 DEFINICIÓN

Esta unidad se refiere a los elementos de vigas fabricados en instalaciones fijas, y transportados y suministrados posteriormente a pie de obra, para su colocación y montaje in situ.

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

- Preparación y comprobación de las superficies de apoyo en obra.
- Suministro y transporte a la obra del elemento prefabricado.
- Montaje y perfecta nivelación.
- Relleno y sellado, de fraguado rápido, y alta adherencia, tipo "grout" o similar, para la unión de piezas prefabricadas, en su caso.

614.2 MATERIALES

Los hormigones a emplear en las vigas prefabricadas serán del tipo HP/45/F/12/IIb según la designación de la EHE-08.

614.3 ALMACENAMIENTO

Las vigas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda manchar o deteriorar.

614.4 RECEPCIÓN

Las vigas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (0,1 m²) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

Salvo autorización del Director, no se aceptaran vigas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

La comba lateral máxima, medida en forma de flecha horizontal, no será superior al quinientosavo (1/500) de la longitud de la viga.

La contraflecha bajo la acción del peso propio, medida en la viga en condiciones normales de apoyo, no será superior al trescientosavo (1/300) de la luz para vigas de hasta diez metros (10 m), y al quinientosavo (1/500) para luces mayores.

El Director podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas y, en particular, del módulo de flecha, momentos de fisuración y rotura y esfuerzo cortante de rotura, sobre un cierto número de vigas.

614.5 MEDICION Y ABONO

Las vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado, se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos.

Las vigas que formen parte de una estructura se incluirá dentro del precio de la estructura definida en el artículo 618 del presente Pliego.

ARTÍCULO 618. OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO.

618.1. Definición

Se definen como obras de hormigón en masa o armado y pretensado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

El tipo de obra que se define en este artículo son marcos prefabricados y pasos superiores mediante tableros de hormigón soportados por estribos y pilas.

618.2. Materiales

Las estructuras serán de hormigón:

- HP-45 en vigas pretensadas prefabricadas.
- HA-30 en zapatas, estribos, pilas, losas y prelasas.
- HL-150 en limpieza y nivelación.
- Acero B-500 S.
- Cordones Y1860S7
-

Dichos materiales cumplirán lo especificado en los artículos 600, 610 y 614 del presente pliego.

618.3. Ejecución.

La ejecución de las obras de hormigón armado y pretensado se llevarán a cabo según las especificaciones de ejecución señaladas en el artículo 610.6 del PG-3, versión abril 2004.

618.4. Medición y abono

Las estructuras se miden en metros cuadrados de superficie (m²) completamente ejecutada, según los siguientes códigos:

618.0011	m2	Paso superior 3.7, incluso parte proporcional de subestructura y cuñas de transición en estribos.
618.0012	m2	Paso superior 6.4, incluso parte proporcional de subestructura y cuñas de transición en estribos.
618.0014	m2	Paso superior 7.4, incluso parte proporcional de subestructura y cuñas de transición en estribos.
618.0015	m2	Paso superior 8.3, incluso parte proporcional de subestructura y cuñas de transición en estribos.
618.0016	m2	Paso superior 8.6, incluso parte proporcional de subestructura y cuñas de transición en estribos.
618.0017	m2	Paso superior 8.9, incluso parte proporcional de subestructura y cuñas de transición en estribos.
618.0022	m2	Paso superior (enlaces) 9.7, incluso parte proporcional de subestructura y cuñas de transición en estribos.
618.0023	m2	Paso superior (enlaces) 9.8, incluso parte proporcional de subestructura y cuñas de transición en estribos.
618.0024	m2	Paso inferior 1.5 FFCC Cáceres-Valencia de Alcántara 1ª FASE constructiva, incluso parte proporcional de subestructura y cuñas de transición en estribos.

ARTÍCULO 630.- OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO

1. Artículo 630. Obras de hormigón en masa o armado

630.1. Definición

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

El nivel de control de calidad se fija según el Art.95 del EHE-08 siendo nivel intenso.

El tipo de obra que se define en este artículo son marcos prefabricados, bóvedas prefabricadas y aletas de obras de drenaje transversal prefabricadas.

Se definen en este proyecto las siguientes unidades de abono:

630.2. Materiales

Los marcos prefabricados y la bóveda prefabricada serán de hormigón HA-30 y su armadura de acero B-500 S.

Dichos materiales cumplirán lo especificado en los artículos 600 y 610 del presente pliego.

630.3. Ejecución.

Se ejecutan los marcos según las especificaciones de ejecución señaladas en el artículo 630 del PG-3, versión Marzo 2009.

Su colocación se realizará de acuerdo el artículo 693 del presente pliego.

630.4. Medición y abono

Los marcos prefabricados y las bóvedas se miden en metros (m) realmente ejecutados.

Las aletas prefabricadas se miden en metros cuadrados de superficie (m²) de aleta completamente ejecutada.

630.1021	m	Marco de hormigón armado de 2,00 x 2,00 m, i/excavación.
630.1022	m	Marco de hormigón armado de 1,50 x 3,00 m, i/excavación.
630.1061	m	Marco de hormigón armado de 3,00 x 2,00 m, i/excavación.
630.1062	m	Marco de hormigón armado de 3,50 x 2,00 m, i/excavación.

ARTÍCULO 660. ENCACHADO GLORIETA (ADOQUINES)

660.1. DEFINICIÓN

Se definen como encachado las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen plataforma para circulación de peatones o vehículos con especiales características de rugosidad.

660.2.1. MORTERO

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el mortero de cemento designado como M 450 en el Artículo 611, «Morteros de cemento», de este Pliego.

660.1. Condiciones generales

Los adoquines deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, y de textura compacta.
- Carecer de grietas, pelos, coqueras, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos. Darán sonido claro al golpearlos con martillo.
- Tener adherencia a los morteros.

660.2.2.2. Forma y dimensiones

Las dimensiones serán de de 20x10x8 cm.

660.2.2.3. Calidad

Las características técnicas de las piezas cumplirán la UNE-EN 1344.

660.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se montará aparejado a matajunta, sobre una capa de mortero de 0,5 a 5 mm de diámetro, dejando entre ellos una junta de separación entre 2 y 3 mm, para su posterior relleno con arena natural, fina, seca y de granulometría comprendida entre 0 y 2 mm.

No se han tenido en cuenta los retaceos como factor de influencia para incrementar la medición, toda vez que en la descomposición se ha considerado el tanto por cien de roturas general.

La ejecución comprenderá las siguientes fases:

- Replanteo de la maestra y niveles mediante el tendido de cordeles.
- Preparación de la explanada.
- Extendido y compactación de la base.
- Ejecución del encuentro con los bordes de confinamiento.
- Extendido y nivelación de la capa de arena.
- Colocación de los adoquines.
- Relleno de juntas con arena y vibrado del pavimento.
- Limpieza.

Una vez ejecutado el pavimento, se comprobará su planeidad, la correcta evacuación de las aguas así como su aspecto general.

660.4. MEDICIÓN Y ABONO

Medición y abono: se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

660.0010 m2 Encachado de piedra ejecutado mediante piedra de cantera para encachado, hormigón en masa HM-20 y mortero de cemento portland, MCP-5, de dosificación 1:4.

ARTÍCULO 662. ENCACHADOS DE ESCOLLERA Y BADENES.

662.1. Definición

Se define la unidad de obra siguiente:

662.2. Materiales

El material cumplirá lo siguiente:

- Roca sana o moderadamente alterada (grado de alteración I ó II según la clasificación de la ISRM).
- Densidad seca no inferior a 2,60 t/m³.
- Resistencia a compresión simple superior a 30 MPa.
- Roca estable. La pérdida en ensayo de estabilidad de los fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua (NLT-255) no ha de ser superior al 2 %.

El filtro geotextil debe cumplir lo indicado en el artículo 422 del presente Pliego

662.3. Ejecución de las obras

El encachado ha de colocarse lo más pronto posible después de la excavación del desmonte.

Las fases constructivas son las siguientes:

- Regularización y limpieza de la superficie del desmonte
- Colocación del filtro geotextil.
- Colocación de la escollera. Las piedras se colocarán una a una, por medio de una máquina retroexcavadora, ajustándolas de forma que queden bien trabadas. Se colocarán de forma que la dimensión mínima quede en sentido perpendicular al talud. Los huecos de tamaño mayor de 10 cm se rellenarán con piedras de menor tamaño.

Badenes

Sobre la superficie de asiento una vez compactada y rasanteada se procederá al extendido del hormigón para materializar la forma y dimensiones específicas de los planos.

En esta unidad de obra quedan incluidas:

- La preparación de la superficie de asiento.
- El suministro y colocación del hormigón.
- Las piedras y su colocación.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

662.4. Medición y abono

Se mide acorde con el Cuadro de Precios N°1.

661.0050 m de badén de 20 m de ancho, totalmente colocado.

CAPÍTULO VI.- ELEMENTOS AUXILIARES

ARTÍCULO 680.- ENCOFRADO Y MOLDES

El artículo 680 del PG-3 queda derogado por la Orden FOM/3818/2007 del 10 de diciembre, que dicta las instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.

680.1.- DEFINICIÓN

Los encofrados constituyen unidades de obra incluidas dentro de las unidades de los hormigones a que han de dar forma.

El uso de encofrado en paramentos ocultos se restringe sólo a las partes internas de estribos y costeros de zapatas y encepados. El resto de los paramentos se consideran como vistos, excepto el encofrado interior de los alzados de pilas que es perdido.

Para las pilas y las pastillas de los estribos de los Pasos Superiores de Camino y Enlace se utilizará un sistema de encofrado machihembrado con orientación vertical.

No son objeto de este apartado los moldes-encofrado metálicos a utilizar en elementos prefabricados, estructurales u ornamentales, cuyas especificaciones y costes se hallan incluidos en la definición de la unidad de obra prefabricada correspondiente.

680.2.- MATERIALES

Se podrán emplear para los encofrados ocultos moldes de chapa de acero o de madera, que tendrán la terminación superficial y el estado de conservación adecuado para conferir a las superficies del hormigón una buena regularidad además de la forma deseada. Los encofrados vistos serán, en general, de tipo fenólico, salvo indicación expresa en el artículo 680.1. de este Pliego (definición), pudiéndose aceptar también soluciones de chapa de acero galvanizada o bien planchas planas de fibrocemento pulido o de tablas lisas de madera tratadas con superficie de polyester, garantizándose que las superficies de hormigón queden perfectamente uniformes sin huellas de ninguna clase ni mancha alguna de color.

Los encofrados curvos de piezas de impostas, barandillas, fustes de pilas, tablero de los Pasos Superiores, esquinas redondeadas de muros, pilas, estribos, etc. serán de tipo metálico, pudiéndose plantear cualquier otra variante que proporcione una calidad final equivalente. Deberán recibir la aceptación expresa de la Dirección Facultativa, tras la realización de las oportunas pruebas.

El Contratista deberá efectuar las pruebas necesarias del tipo de encofrado visto a utilizar para recibir el visto bueno de la Dirección Facultativa, antes de proceder al inicio de su montaje.

En caso de no aceptarse el acabado por parte de la Dirección Facultativa, correrán por cuenta del Constructor los gastos de las operaciones necesarias para arreglar los defectos y conseguir el correcto terminado de la superficie.

Los encofrados serán lo suficientemente rígidos para que no se produzcan deformaciones ni "aguas" en la superficie.

El despiece y posición de los puntos y taladros de anclaje de los encofrados deberá ser obligatoriamente aprobado por la Dirección Facultativa antes de proceder a su montaje, efectuándose si así se considera conveniente por la Dirección Facultativa, las pruebas correspondientes sobre muestras de tamaño reducido. Las pruebas se usarán con dosificaciones de hormigones, aditivos y desencofrantes análogos a los que se vayan a utilizar en obra, así como con análogas condiciones de vibrado, curado y edad de desencofrado de los hormigones.

En los casos de paramentos vistos que, según los planos del Proyecto, incluyen estrías o berenjenos verticales y/o horizontales, el despiece de placas de encofrado deberá modularse y adaptarse a la secuencia y separación entre líneas de estrías, debiendo recibir la aprobación expresa de la Dirección Facultativa.

No se admiten achaflanados mediante berenjenos o placas laterales de encofrado que eliminen las aristas vivas o redondeadas indicadas en los planos.

El uso de productos desencofrantes, barnices antiadherentes, etc., no debe dejar ningún rastro o alteración de color en los paramentos vistos de hormigón. Su empleo deberá ser por tanto aceptado expresamente por la Dirección Facultativa que podrá exigir la realización de las oportunas pruebas.

En el caso de encofrados de tablero, el replanteo final de los mismos deberá incluir el esquema de contraflechas, cuando así quede previsto en los planos del Proyecto. En este caso, los valores de las contraflechas establecidas en proyecto deberán ser contrastadas y confirmadas por la Dirección Facultativa en función de los posibles cambios o variantes aceptados al Contratista respecto a las fases, secuencias y plazos de montaje previstos en el Proyecto.

Salvo indicación expresa en planos, la posición y número de las juntas de hormigonado de tablero y alzados de pilas y estribos, deberán ser propuestas por el Contratista y aceptadas por la Dirección Facultativa.

680.3.- UTILIZACIÓN

Antes de cada puesta las planchas de los encofrados vistos deberán ser enderezadas y repasadas de forma que la calidad de la superficie resultante sea análoga a un encofrado nuevo.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán previamente a procederse al hormigonado, para evitar que absorban agua del hormigón.

Es necesario prever una estanqueidad máxima al desplazar los encofrados, en el curso de la construcción. Podrá utilizarse, para asegurar esta estanqueidad, cualquier producto flexible (goma-espuma, yeso, etc.) siempre que después de desencofrar se elimine toda señal.

Previamente a la disposición del encofrado se someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa el despiece del mismo, la ubicación de puntos de agarre y el sistema a utilizar, con el fin de garantizar el buen acabado superficial del hormigón.

Todas las juntas de hormigonado deberán ser repasadas con piedra pómez u otro material análogo para que no se aprecien de ningún modo en la superficie del hormigón y ésta queden con apariencia de haber sido hormigonada de una sola vez.

Los encofrados, tanto externos como, en su caso, los correspondientes a aligeramientos internos de losas o cajones, deberán poseer la suficiente rigidez para resistir los empujes hidrostáticos del hormigón fluido con deformaciones inferiores a 1/1000 de la distancia

entre aristas de los paneles, con objeto de no afectar sensiblemente a los recubrimientos ni producir combadura o bombeos apreciables.

Los posibles aligeramientos internos deberán fijarse convenientemente a la ferralla y/o paredes de encofrado para hacer frente al fenómeno de flotación por empuje hidrostático del hormigón fluido, ejecutándose si fuera preciso el hormigonado por fases para reducir la altura libre de empuje hidrostático a valores admisibles por el procedimiento de fijación, previa aceptación por la Dirección Facultativa.

En el caso de tableros postesados deberá procederse a la eliminación o liberación de los encofrados laterales de costeros, losas de voladizo, etc., con objeto de reducir al mínimo la coacción del encofrado al libre acortamiento elástico bajo la acción de las fuerzas de tesado. Los encofrados inferiores de las losas deberán ser de primera utilización, con ausencia de resaltos y recurriéndose en su caso al empleo de barnices antiadherentes o desencofrantes que minimicen este efecto.

Las cimbras deberán proyectarse para hacer frente al nuevo estado de cargas tras este desencofrado parcial.

680.4.- MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados de estas obras de hormigón armado se medirán en metros cuadrados de superficie de hormigón encofrada.

Los precios incluyen todas las operaciones necesarias para materializar formas especiales como berenjenos, cajetines, remates singulares definidos en planos, etc. También incluye la colocación y anclaje de latiguillos y otros medios auxiliares de construcción como chapas, manguitos o cualquier otro elemento definido por la Dirección Facultativa. También incluye el precio las operaciones de desencofrado, así como puntales, cimbras o cualquier otro tipo de estructura auxiliar necesaria para los correctos aplomo, nivelación y rasanteo de superficies.

Se aplicarán los siguientes precios del Cuadro de Precios nº 1.

680.0010 m2 **Encofrado para paramentos ocultos planos y posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.**

680.0030 m2 **Encofrado para paramentos vistos planos y posterior desencofrado, ejecutado con madera machihembrada i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.**

PARTE 7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

INDICE

<p>ARTÍCULO 700 MARCAS VIALES 1</p> <p> 700.1 DEFINICIÓN 1</p> <p> 700.2 TIPOS..... 1</p> <p> 700.3 MATERIALES..... 2</p> <p> 700.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES..... 2</p> <p> 700.3.2 ESPECIFICACIONES 2</p> <p> 700.3.3 ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES 4</p> <p> 700.3.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN 6</p> <p> 700.3.4.1 SELECCIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD 6</p> <p> 700.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 8</p> <p> 700.5 MAQUINARIA DE PUESTA EN OBRA..... 9</p> <p> 700.5.1 CONSIDERACIONES GENERALES..... 9</p> <p> 700.5.2 CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS 9</p> <p> 700.5.3 ACREDITACIÓN DE LA MAQUINARIA..... 9</p> <p> 700.5.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN 10</p> <p> 700.5.5 ACTA DE AJUSTE EN OBRA DE LA MAQUINARIA 10</p> <p> 700.6 EJECUCIÓN 10</p> <p> 700.6.1 CONSIDERACIONES GENERALES..... 10</p> <p> 700.6.2 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS 10</p> <p> 700.6.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE 10</p> <p> 700.6.4 ELIMINACIÓN DE LAS MARCAS VIALES..... 10</p> <p> 700.6.5 ENMASCARAMIENTO DE LAS MARCAS VIALES 11</p> <p> 700.6.6 PREMARCADO..... 11</p> <p> 700.7 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 11</p> <p> 700.8 CONTROL DE CALIDAD 11</p> <p> 700.8.1 CONSIDERACIONES GENERALES..... 11</p> <p> 700.8.2 CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES 11</p> <p> 700.8.3 CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA..... 12</p> <p> 700.8.4 CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA..... 14</p> <p> 700.9 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 15</p> <p> 700.9.1 MATERIALES SUMINISTRADOS A LA OBRA 15</p> <p> 700.9.2 PUESTA EN OBRA 15</p> <p> 700.9.3 UNIDAD TERMINADA..... 15</p> <p> 700.10 PERÍODO DE GARANTÍA 15</p>	<p> 700.11 MEDICIÓN Y ABONO 15</p> <p> NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO..... 16</p> <p>ARTÍCULO 701. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES 17</p> <p> 701.1 DEFINICIÓN 17</p> <p> 701.2 TIPOS..... 17</p> <p> 701.3 MATERIALES..... 17</p> <p> 701.3.1 Consideraciones generales 17</p> <p> 701.3.2 Soportes y anclajes..... 18</p> <p> 701.3.3 Sustrato..... 18</p> <p> 701.3.4 Material retrorreflectante..... 18</p> <p> 701.3.5 Acreditación de los materiales 18</p> <p> 701.3.6 Criterios de selección de la clase de retrorreflexión 19</p> <p> 701.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA 19</p> <p> 701.5 EJECUCIÓN 20</p> <p> 701.5.1 Seguridad y señalización de las obras..... 20</p> <p> 701.5.2 Replanteo..... 20</p> <p> 701.6. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN 20</p> <p> 701.7 CONTROL DE CALIDAD 20</p> <p> 701.7.1 Consideraciones generales 20</p> <p> 701.7.2 Control de procedencia de los materiales 20</p> <p> 701.7.3 Control de la puesta en obra 22</p> <p> 701.7.4 Control de la unidad terminada 22</p> <p> 701.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 23</p> <p> 701.8.1. Materiales suministrados a la obra 23</p> <p> 701.8.2 Unidad terminada 23</p> <p> 701.9 PERÍODO DE GARANTÍA 24</p> <p> 701.10 MEDICIÓN Y ABONO 24</p> <p> NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO..... 24</p> <p>ARTÍCULO 702 CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL..... 25</p> <p> 702.1 DEFINICIÓN 25</p> <p> 702.2 TIPOS..... 25</p> <p> 702.3 MATERIALES..... 25</p> <p> 702.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES 25</p> <p> 702.3.2 DIMENSIONES 25</p>
--	---

702.3.3 CARACTERÍSTICAS	26	703.6 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN	35
702.3.4 ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES.....	26	703.7 CONTROL DE CALIDAD	35
702.4 EJECUCIÓN	26	703.7.1 Consideraciones generales	35
702.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES	26	703.7.2 Control de procedencia de los materiales	35
702.4.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APLICACIÓN	26	703.7.3 Control de la puesta en obra	36
702.4.3 ELIMINACIÓN DE LOS CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES	27	703.7.4 Control de la unidad terminada	37
702.4.4 PREMARCADO.....	27	703.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	37
702.5 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN	27	703.8.1 Materiales suministrados a la obra	37
702.6 CONTROL DE CALIDAD	27	703.8.2 Unidad terminada	37
702.6.1 CONSIDERACIONES GENERALES	27	703.9 PERIODO DE GARANTÍA	37
702.6.2 CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES	27	703.10 MEDICIÓN Y ABONO	37
702.6.2.2 IDENTIFICACIÓN	27	NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO	38
702.6.3 CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA.....	28	704 BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS.	39
702.6.4 CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA.....	29	704.1 DEFINICIÓN	39
702.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	29	704.2 TIPOS.....	39
702.7.1 MATERIALES SUMINISTRADOS A LA OBRA	29	704.3 MATERIALES.....	39
702.7.2 PUESTA EN OBRA	29	704.3.1 Consideraciones generales	39
702.7.3 UNIDAD TERMINADA.....	29	704.3.2 Barreras y pretiles	39
702.8 PERÍODO DE GARANTÍA	30	704.3.3 Otros sistemas de contención	39
702.9 MEDICIÓN Y ABONO	30	704.3.4 Características	40
NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO	30	704.4 EJECUCIÓN	41
ARTÍCULO 703 ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES	31	704.4.1 Seguridad y señalización de las obras.....	41
703.1 DEFINICIÓN	31	704.4.2 Preparación de la superficie existente.....	41
703.2 TIPOS.....	31	704.4.3 Replanteo	42
703.3 MATERIALES.....	32	704.4.4 Instalación	42
703.3.1 Consideraciones generales.....	32	704.5 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN	42
703.3.2 Sustrato (zona no retrorreflectante)	32	704.6 CONTROL DE CALIDAD	42
703.3.3 Dispositivos retrorreflectantes	32	704.6.1 Consideraciones generales	42
703.3.4 Sistemas de anclaje	33	704.6.2 Control de procedencia de los materiales	42
703.3.5 Acreditación de los materiales	33	704.6.3 Control de calidad de los materiales	43
703.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA	33	704.6.4 Control de la puesta en obra	43
703.5 EJECUCIÓN	34	704.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	44
703.5.1 Seguridad y señalización de las obras.....	34	704.8 PERIODO DE GARANTÍA	44
703.5.2 Preparación de la superficie existente.....	34	704.9 MEDICIÓN Y ABONO	44
703.5.3 Replanteo.....	34	NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO	45
703.5.4 Eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes	34		

ARTÍCULO 700 MARCAS VIALES

700.1 DEFINICIÓN

Se define como marca vial, a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

A efectos de éste Pliego sólo se consideran las marcas viales reflectorizadas de uso permanente.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

La macrotextura superficial en la marca vial permite la consecución de efectos acústicos o vibratorios al paso de las ruedas, cuya intensidad puede regularse mediante la variación de la altura, forma o separación de resaltes dispuestos en ella.

700.2 TIPOS

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique lo contrario, las marcas viales a emplear serán, de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNE- EN 1436, las incluidas en la tabla 700.1:

TABLA 700.1 TIPOS DE MARCA VIAL Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN		
PERMANENTE	P	Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional
EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETRORREFLEXIÓN		
TIPO II	RW	Marca vial no estructurada diseñada específicamente para mantener la retorrreflexión en seco y con humedad.
	RR	Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retorrreflexión en seco, con humedad y lluvia.
EN FUNCIÓN DE OTROS USOS ESPECIALES		
SONORA (*)	S	Marca vial con resaltes que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones).
REBORDEO	B	Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste
DAMEROS	D	Marca vial permanente de color rojo utilizada para la señalización de acceso a un lecho de frenado

(*) La marca vial sonora deberá ser permanente y de tipo II (clave P-RR). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá definir con precisión su geometría: altura y separación o distribución de los resaltes.

Por su forma de aplicación se distingue entre marcas viales in situ, colocadas en obra mediante la aplicación directa de un material base sobre el pavimento, y marcas viales prefabricadas, en forma de láminas o cintas, cuya aplicación sobre el pavimento se realiza por medio de un adhesivo, imprimación, presión, calor o combinaciones de ellos.

700.3 MATERIALES

700.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la clase de material más adecuado en cada caso, de acuerdo con el epígrafe 700.3.4 de este artículo.

El material base podrá estar constituido por pinturas y plásticos en frío, de colores blanco, negro o rojo, o por termoplásticos de color blanco, con o sin microesferas de vidrio de premezclado y, en ocasiones, con materiales de post-mezclado, tales como microesferas de vidrio o áridos antideslizantes, con el objetivo de aportarle unas propiedades especiales.

La retrorreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio gruesas o por otros medios.

700.3.2 ESPECIFICACIONES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos, plásticos en frío, materiales de post-mezclado y/o microesferas de vidrio de premezclado, presentados en forma de sistemas de señalización vial horizontal, o marcas viales prefabricadas, que acrediten el cumplimiento de las especificaciones recogidas en los epígrafes siguientes.

700.3.2.1 REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO

Los requisitos mínimos solicitados a los materiales en marcas viales durante todo el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1436, están definidos en la tabla 700.2a para marcas viales de color blanco y en las tablas 700.2b y 700.2.c para las marcas viales de color negro y rojo, respectivamente.

TABLA 700.2a REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS			
			Tipo II-RW		Tipo II-RR	
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (RL)	en seco	R3		R3	
		en húmedo	RW2		RW3	
		bajo lluvia	--		RR2	
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, \square sobre pavimento,	bituminoso	B2		B2	
		de hormigón	B3		B3	
	Coeficiente de luminancia en iluminación difusa (Qd) sobre pavimento	bituminoso	Q2		Q2	
		de hormigón	Q3		Q3	
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3
x			0,355	0,305	0,285	0,335
		y	0,355	0,305	0,325	0,375
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		S1			

TABLA 700.2b REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR NEGRO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		VALOR REQUERIDO				
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia β	En todo momento	$\leq 0,05$				
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
			x	0,355	0,305	0,285	0,335
y	0,355	0,305	0,325	0,375			
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		≥ 45				

TABLA 700.2c REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR ROJO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		VALOR REQUERIDO				
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia β	En todo momento	$\geq 0,12$ y $\leq 0,22$				
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
			x	0,650	0,490	0,480	0,620
y	0,310	0,310	0,340	0,350			
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		≥ 45				

700.3.2.2 DURABILIDAD DE LOS REQUISITOS

La durabilidad deberá ensayarse conforme a la norma UNE-EN 13197 sobre una superficie (probeta) de la misma clase de rugosidad (RG) que la del sustrato sobre el que está previsto el empleo de la marca vial.

La clase de durabilidad de las prestaciones para los materiales a emplear en marcas viales de colores blanco y negro será P5; P6 o P7 conforme a la aplicación de los criterios recogidos en el epígrafe 700.3.4.1. Para los materiales a emplear en marcas viales de color rojo, la clase mínima de durabilidad de las prestaciones será P4.

700.3.2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Las características físicas que han de reunir las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco serán las indicadas la tabla 700.3. Las correspondientes a las marcas viales prefabricadas de color blanco se recogen en la tabla 700.4.

TABLA 700.3 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE PINTURAS, TERMOPLÁSTICOS Y PLÁSTICOS EN FRÍO DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MATERIAL (NORMA UNE-EN 1871)		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
COLOR	Color como en tabla 700.2a		
FACTOR DE LUMINANCIA B	LF7	LF6	
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO	≥ 4		
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	Color como en tabla 700.2a y clase UV1 para el factor de luminancia		
RESISTENCIA AL SANGRADO (*)	BR2		
RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS (**)	Pasa		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		\geq SP3	
ESTABILIDAD AL CALOR		Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

(*) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento bituminoso. (**) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento de hormigón.

TABLA 700.4 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MARCA VIAL (NORMA UNE-EN 1790)	
	DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
COLOR	Color como en tabla 700.2a	
FACTOR DE LUMINANCIA	≥ B5	
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA	EN SECO	R5
	EN HÚMEDO	≥ RW5
	BAJO LLUVIA	≥ RR4
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	≥ S1	
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

700.3.3 ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES

El cumplimiento de las prestaciones exigidas a los materiales se acreditará mediante la presentación de la documentación que se especifica en los epígrafes 700.3.3.1; 700.3.3.2 y 700.3.3.3.

La declaración de prestaciones para pinturas, termoplásticos y plásticos en frío, deben referirse siempre a un sistema de señalización vial del que formen parte como material base, tal como se define en el apartado 700.1 de este artículo.

Las clases o valores de las prestaciones verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.1.

La clase de durabilidad de estas prestaciones verificará lo especificado en el epígrafe 700.3.2.2.

Las propiedades físicas declaradas para los productos que las requieran verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.3

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

700.3.3.1 MATERIALES BASE Y MARCAS VIALES PREFABRICADAS

1) Para las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la composición e identificación del sistema (nombres comerciales ó códigos de identificación y sus fabricantes): material base, materiales de premezclado y/o de post-mezclado, las dosificaciones e instrucciones precisas de aplicación, conforme a uno de los siguientes procedimientos

- Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en lo sucesivo DITE, obtenido conforme a lo especificado en el CUAP 01.06/08 Materiales de señalización horizontal o

- Evaluación Técnica Europea, en lo sucesivo ETE, obtenido conforme a lo especificado en el correspondiente Documento de Evaluación Europeo, en lo sucesivo DEE, que se redacte considerando el CUAP anteriormente mencionado, en aplicación de lo previsto en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011

- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.3.

- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los materiales base.

2) Para las pinturas y plásticos en frío de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta

acreditación incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes).

- Para el ensayo de durabilidad de los materiales de color negro se habrá utilizado una probeta cuya superficie tenga un factor de luminancia $\geq 0,15$.

- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los colores negro y rojo.

3) Para las marcas viales prefabricadas de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la identificación e instrucciones de aplicación, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1790.

- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.4

- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas

4) Para las marcas viales prefabricadas de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales ó códigos de identificación y sus fabricantes)

- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas.

TABLA 700.5 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA CADA MATERIAL BASE (NORMA UNE-EN 12802 Y UNE-EN 1871)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MATERIAL		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
DENSIDAD	X	X	X
COLOR	X	X	X
FACTOR DE LUMINANCIA	X	X	X
PODER CUBRIENTE	X		
CONTENIDO EN SÓLIDOS	X		
CONTENIDO EN LIGANTE	X	X	X
CONTENIDO EN DISOLVENTES	X		
VISCOSIDAD	X		
CONTENIDO EN CENIZAS	X	X	X
CONTENIDO EN MICROESFERAS DE VIDRIO		X	X

TABLA 700.6 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS (NORMA UNE-EN 1790)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MARCA VIAL PREFABRICADA		
	DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO	
COLOR	X	Mismos requisitos que en la tabla 700.11 para los termoplásticos	
FACTOR DE LUMINANCIA	X		
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA (RL)	EN SECO		X
	EN HÚMEDO		X
	BAJO LLUVIA		X
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	X		
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACCELERADO	X		
CONTENIDO EN CENIZAS	X		

700.3.3.2 MATERIALES DE POST-MEZCLADO

Las microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1423.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

700.3.3.3 MATERIALES DE PRE-MEZCLADO

Las microesferas de vidrio utilizadas como materiales de pre-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1424.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

700.3.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección del material más idóneo para cada aplicación se llevará a cabo determinando la clase de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material de base en función de su compatibilidad con el soporte.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, definirá los materiales más idóneos para la aplicación del sistema de señalización vial horizontal en cada uno de los tramos en los que pueda diferenciarse la obra.

700.3.4.1 SELECCIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD

La selección de la clase de durabilidad se realizará en función del factor de desgaste. Éste se calculará como la suma de los valores asignados en la tabla 700.7 para cada una de las cuatro (4) características de la carretera.

Una vez calculado el factor de desgaste, la clase de durabilidad más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.8.

TABLA 700.7 VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL FACTOR DE DESGASTE

CARACTERÍSTICA	VALOR					
	1	2	3	4	5	8
SITUACIÓN MARCA VIAL	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en calzadas separadas	Banda lateral derecha en calzadas separadas, o laterales	Eje o separación de carriles	Marcas para separación de carriles especiales	Símbolos, letras y flechas
CLASE DE RUGOSIDAD (*) (Norma UNE-EN 13197) (H en mm)	RG1		RG2	RG3	RG4	
	a) $H \leq 0,3$	b) $0,3 < H \leq 0,6$	$0,6 < H \leq 0,9$	$0,9 < H \leq 1,2$	a) $1,2 < H \leq 1,5$	b) $H > 1,5$
TIPO DE VÍA Y ANCHO DE CALZADA (a, en m)	calzadas separadas	calzada única y buena visibilidad			calzada única y mala visibilidad	
		$a \geq 7,0$	$6,5 \leq a < 7,0$	$a < 6,5$		
INTENSIDAD MEDIA DIARIA	$\leq 5\ 000$	5 001 a 10 000	10 001 a 20 000	20 001 a 50 000	50 001 a 100 000	$> 100\ 000$

(*) Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes o discontinuas (artículo 543 de este Pliego) la rugosidad debe entenderse siempre RG4 b).

Para repintados en los que no se transmita textura del pavimento a la superficie la rugosidad debe considerarse RG1 a)

TABLA 700.8 DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD MÍNIMA EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE

FACTOR DE DESGASTE	CLASE DE DURABILIDAD (NORMA UNE-EN 13197)
≤ 14	P5
15 a 18	P6
≥ 19	P7

700.3.4.2 SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL BASE

La naturaleza y requisitos de los materiales para cada clase de durabilidad se obtendrán aplicando criterios específicos que tengan en cuenta la compatibilidad con el soporte, según se trate de una obra nueva o de repintado de marcas viales en servicio.

Para una actuación de repintado, la naturaleza del material, dentro de cada clase de durabilidad, deberá establecerse en base a criterios de compatibilidad con la naturaleza de la marca vial existente, de acuerdo con la tabla 700.9.

TABLA 700.9 COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CON LA MARCA VIAL EXISTENTE

NUEVA APLICACIÓN	MATERIAL EXISTENTE					
	PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES	TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	MARCAS VIALES PREFABRICADAS	PINTURA ALCÍDICA	PINTURA ACRÍLICA BASE AGUA
PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES	BUENA	BUENA	NULA O BAJA	BUENA	BUENA	BUENA
TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	BUENA	NULA O BAJA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	BUENA
MARCAS VIALES PREFABRICADAS	NULA O BAJA	NULA O BAJA	NULA O BAJA	EXCELENTE	NULA O BAJA	NULA O BAJA
PINTURA ALCÍDICA	BUENA	NULA O BAJA	BUENA	BUENA	EXCELENTE	BUENA
PINTURA ACRÍLICA BASE AGUA	EXCELENTE	NULA O BAJA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	EXCELENTE

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la necesidad de eliminar las marcas viales existentes previamente a la aplicación del nuevo sistema de señalización horizontal. Dicha eliminación podrá resultar necesaria con el fin de asegurar la compatibilidad con nuevas marcas viales Tipo II, sobre todo cuando se trate de marcas viales sonoras.

La selección de la naturaleza del material base y su forma de aplicación sobre pavimento nuevo se hará de conformidad con los criterios recogidos en la tabla 700.10. La aplicación se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, especialmente en el caso de dos aplicaciones (impregnación previa y marca vial definitiva) y en el empleo de imprimaciones.

TABLA 700.10 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL Y LA FORMA DE APLICACIÓN SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS Y TIPO DE PAVIMENTO

FAMILIA	PRODUCTO Y FORMA DE APLICACIÓN	TIPO DE PAVIMENTO			
		MEZCLA BITUMINOSA	MICROAGLOMERADO EN FRÍO	MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE MICROAGLOMERADO	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
CAPA DELGADA	ALCÍDICA (Pulverización)	MUY APROPIADA (1)	NO APROPIADA	APROPIADA (1)	APROPIADA (3)
	ACRÍLICA TERMOPLÁSTICO (Pulverización)	APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (1)	MUY APROPIADA
	ACRÍLICA BASE AGUA (Pulverización)	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA(1)	MUY APROPIADA (1)	APROPIADA
IMPRIMACIÓN	ACRÍLICA (Imprimación transparente o negra) (pulverización)	NO APROPIADA	NO APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (2)

CAPA GRUESA	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Pulverización)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	APROPIADA(1)	NO APROPIADA
	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Extrusión)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA	NO APROPIADA
	PLÁSTICO EN FRÍO DOS COMPONENTES (Pulverización)	MUY APROPIADA	APROPIADA	APROPIADA(1)	MUY APROPIADA
	MARCAS VIALES PREFABRICADAS (manual o mecanizada)	MUY APROPIADA	APROPIADA	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA

(1) Dos aplicaciones. A la primera aplicación no se le exigen los requisitos de comportamiento ya que no es una unidad terminada.

(2) Para rebordeo de negro o base transparente. (3) Con imprimación.

700.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los requisitos de comportamiento de las marcas viales, durante el período de garantía, cumplirán con las características especificadas en la tabla 700.11 para las de color blanco y en las tablas 700.2b y 700.2c para las de color negro y rojo respectivamente.

TABLA 700.11 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS				PERÍODO	
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (RL)		En seco	En húmedo			Antes de	
			R4	RW2			180 días	
			R3	RW1			365 días	
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β o coeficiente Qd sobre pavimento:	bituminoso	B2 o Q2				En todo momento de la vida útil	
		de hormigón	B3 o Q3					
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3		4
			x	0,355	0,305	0,285		0,335
			y	0,355	0,305	0,325		0,375
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		S1					

700.5 MAQUINARIA DE PUESTA EN OBRA

700.5.1 CONSIDERACIONES GENERALES

La maquinaria y equipos de puesta en obra de pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y materiales de post-mezclado, tienen la consideración de proceso industrial mecanizado (móvil) de marcas viales. De las características de la citada maquinaria dependerán factores que influyen de manera notable en la calidad final de la marca vial, como son las dosificaciones de los materiales, la geometría, el rendimiento (entendido como capacidad de producción), así como homogeneidad transversal y longitudinal de la marca vial.

No se podrá utilizar ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras. Para ello, antes del comienzo de cada unidad de obra, incluidos anchos diferentes de líneas, y para cada equipo propuesto por el Contratista, se procederá al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación, conforme a lo indicado en la norma UNE 135277-1.

700.5.2 CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS

Las máquinas de puesta en obra se clasificarán y caracterizarán según lo especificado en la norma UNE 135277-1. Los ensayos de los requisitos asociados a cada clase y característica estarán de acuerdo con la norma UNE 135277-2.

Las máquinas (excepto para el caso de los termoplásticos) estarán equipadas de bombas volumétricas y de registros automáticos de las condiciones de aplicación, salvo expresa autorización en contra del Director de las Obras. Dispondrán, también, de termómetro de temperatura ambiente, higrómetro, termómetro de superficie (de contacto o de infrarrojos.), velocímetro con apreciación de una décima de kilómetro por hora (0,1 km/h), así como de todos aquellos elementos que, en su caso, sean exigibles por razones de seguridad tanto de sus componentes como de los vehículos que circulen por la vía pública. Los elementos objeto de verificación posterior (norma UNE 135277-1) estarán perfectamente identificados.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar la clase de la máquina a emplear de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135277-1.

700.5.3 ACREDITACIÓN DE LA MAQUINARIA

El cumplimiento de los requisitos exigidos a la maquinaria y equipos de puesta en obra, se acreditará mediante la presentación de la documentación (declaración del contratista) que corresponda a cada una de las máquinas a utilizar. La citada documentación incluirá, como mínimo, la siguiente información:

Ficha técnica de cada máquina, de acuerdo al modelo descrito en el Anexo A de la norma UNE 135277-1.

Requisitos asociados a cada clase de máquina, conforme a los ensayos descritos en la norma UNE 135277-2.

Identificación de los elementos de la máquina, que son objeto de verificación y sus curvas de caudal, según la norma UNE 135277-1.

700.5.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

El número, clase y sistema de dosificación de la maquinaria de puesta en obra para la ejecución de la marca vial, se determinará de acuerdo con los criterios descritos en la norma UNE 135277-1.

700.5.5 ACTA DE AJUSTE EN OBRA DE LA MAQUINARIA

Antes del comienzo de cada unidad de obra (incluidos anchos diferentes de líneas) y para cada equipo se procederá, con la supervisión del Director de las Obras, al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación conforme a lo especificado en la norma UNE 135277-1, elevándose acta de cada uno de los ajustes realizados.

Dicha acta incluirá, de forma específica, la velocidad de aplicación de los materiales para esa unidad, producto y tipo de marca vial. La velocidad de aplicación, por su parte, se controlará muy frecuentemente, con el fin de asegurar la correcta homogeneidad y uniformidad de la aplicación.

700.6 EJECUCIÓN

700.6.1 CONSIDERACIONES GENERALES

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

700.6.2 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de

ejecución de las mismas, así como de las marcas viales recién aplicadas hasta su total curado y puesta en obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

700.6.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Antes de proceder a la puesta en obra 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.

El sistema de señalización vial horizontal que se aplique será compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado a juicio del Director de las Obras (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc...).

En pavimentos de hormigón deberán eliminarse, en su caso, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado que aún se encontrasen adheridos a su superficie, antes de proceder a la aplicación de la marca vial. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas ($> 0,15$) (norma UNE-EN 1436), se rebordeará la marca vial a aplicar con una marca vial de rebordeo a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad ($1/2$) del correspondiente a la marca vial.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación, propiamente dichas, o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y el nuevo sistema de señalización vial horizontal.

700.6.4 ELIMINACIÓN DE LAS MARCAS VIALES

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes y procedimientos térmicos para la eliminación de las marcas viales. Para ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes

procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras: agua a presión, proyección de abrasivos, o fresado mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o sistemas flotantes horizontales.

700.6.5 ENMASCARAMIENTO DE LAS MARCAS VIALES

Cuando por razones de temporalidad no sea imprescindible la eliminación de las marcas viales, sino simplemente su enmascaramiento durante un corto período de tiempo, se deberán utilizar materiales o sistemas que además de cubrir el color de la marca, sean absorbentes de la luz para evitar su brillo especular y la reversión de contraste.

Los productos a utilizar deberán tener un factor de luminancia (norma UNE-EN 1436) inferior a cinco centésimas ($< 0,05$) y un brillo (norma UNE-EN ISO 2813) a ochenta y cinco grados (85o) inferior a cuatro décimas ($< 0,4$).

El Director de las Obras indicará si estas marcas y su producto de enmascaramiento han de ser, a su vez, fácilmente eliminables.

700.6.6 PREMARCADO

Previamente a la aplicación del sistema de señalización vial horizontal se llevará a cabo su replanteo para garantizar la correcta ejecución y terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia continua o de puntos, a una distancia no superior a ochenta centímetros (80 cm).

700.7 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

La aplicación del sistema de señalización vial horizontal se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua), supere al menos en tres grados Celsius (3oC) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo, si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5oC a 40oC), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (> 25 km/h).

En caso de rebasarse estos límites, el Director de las Obras podrá autorizar la aplicación, siempre que se utilicen equipos de calentamiento y secado cuya eficacia haya sido previamente comprobada en el correspondiente tramo de prueba.

700.8 CONTROL DE CALIDAD

700.8.1 CONSIDERACIONES GENERALES

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su aplicación y las características de la unidad de obra terminada durante el periodo de garantía.

700.8.2 CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

700.8.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar, en su caso, por medio de un certificado de constancia de las prestaciones emitido por un organismo de certificación.

700.8.2.2 IDENTIFICACIÓN Y TOMA DE MUESTRAS

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán que incluya, al menos, la información que a continuación se indica, así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el epígrafe 700.3.3.

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de materiales que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada uno de los materiales suministrados.
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras. Además, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459), para la realización de los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.1.3.

700.8.2.3 CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

700.8.2.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Antes de iniciar la aplicación del sistema de señalización vial horizontal, se podrán llevar a cabo los ensayos que se indican en los siguientes epígrafes.

700.8.2.3.2. MATERIALES BASE

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a algunas o todas las características recogidas en la tabla 700.5 de este artículo.

700.8.2.3.3 MARCAS VIALES PREFABRICADAS

Sobre las marcas viales prefabricadas se determinarán (norma UNE-EN 12802), al menos, su color, factor de luminancia, coeficiente de luminancia retrorreflejada, en seco, en húmedo y bajo lluvia, así como su resistencia al deslizamiento. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a alguna o todas las características recogidas en la tabla 700.6.

700.8.2.3.4 MICROESFERAS DE VIDRIO

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y post-mezclado se determinarán (norma UNE-EN 1423) su granulometría, índice de refracción, porcentaje de defectuosas y tratamiento superficial. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos de identificación descritos en la norma UNE-EN 12802.

700.8.3 CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA

700.8.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Salvo para pinturas o plásticos en frío, el Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

700.8.3.2 CONDICIONES DE APLICACIÓN

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Referencia de los lotes y dosificaciones de los materiales consumidos.
- Condiciones (temperaturas, presiones, etc...) utilizadas en los equipos de aplicación.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de puesta en obra.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de la jornada de trabajo.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieran influir en la vida útil o las características de la marca vial aplicada.

700.8.3.3 TOMA DE MUESTRAS

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar mediante la toma de muestras, que se cumplen las dosificaciones especificadas.

Para ello, durante un periodo de tiempo no inferior a treinta minutos (30 min) se comprobará que las condiciones reales de trabajo coinciden con las definidas en el acta de ajuste en obra. A continuación, durante la siguiente hora de trabajo o tres kilómetros (3 km) de ejecución de marca vial, se colocarán en cada uno de los tramos de control seleccionados, a lo largo de la línea por donde haya de pasar la máquina, al menos quince (15) pares de bandejas para la toma de muestras de material. Se cuidará de que al paso de la máquina por los elementos de control se mantengan las condiciones de trabajo reales, previamente comprobadas.

Las bandejas, metálicas, de silicona o de otro material apropiado para la toma de muestras, serán indeformables y de dos décimas de milímetro (0,2 mm) de espesor. En

general serán rectangulares de treinta por quince milímetros (30 x 15 mm) para cualquier tipo de marca vial longitudinal, y de cuarenta por quince milímetros (40 x 15 mm) cuando la medida se efectúe sobre una marca vial de ancho superior a veinte centímetros (> 20 cm) o en delimitación de carriles especiales.

En cada tramo de control se dispondrán dos (2) bandejas separadas diez metros (10 m) entre sí. Sobre la primera de ellas, referenciada con la letra E, circulará la máquina aplicando de forma normal la pintura y las microesferas de vidrio. Al llegar a la segunda bandeja, referenciada con la letra P, la máquina circulará sin detenerse ni frenar, pero con el paso de esferas cerrado, el cual se abrirá de nuevo una vez sobrepasada la bandeja.

Tan pronto como la máquina haya pasado se retirarán las bandejas, cuidando que el curado se realice en las mismas condiciones que la marca vial, y se recubrirá inmediatamente la zona con material del mismo tipo.

La toma de muestras se realizará durante una hora (1 h), poniendo una pareja de bandejas cada doscientos a trescientos metros (200 a 300 m), hasta completar las quince (15) parejas.

700.8.3.4 ENSAYOS DE COMPROBACIÓN

Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en el parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados, y que la maquinaria de aplicación está trabajando de acuerdo con las condiciones especificadas en el correspondiente acta de ajuste en obra.

Realizada la toma de muestras de acuerdo con el epígrafe 700.8.3.3, se tomará como valor representativo de cada zona de control la media de los valores encontrados para cada parámetro en la totalidad de las bandejas colocadas en ella. La dosificación de material se obtendrá, para cada una de ellas, por diferencia de pesada de la bandeja P con su tara.

La dosificación de esferas o de áridos antideslizantes se obtendrá por la diferencia de pesada entre cada pareja de bandejas E y P, restando previamente a cada una de ellas su tara. En el caso de pinturas, la dosificación en pintura húmeda antes de su secado se obtendrá mediante la correspondiente corrección por la materia fija, la cual habrá sido previamente determinada.

700.8.4 CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

700.8.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Al finalizar las obras, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las características de las marcas viales con el fin de determinar, in situ, si cumplen los requisitos especificados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones sobre las características de las marcas viales, tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía.

700.8.4.2 MÉTODOS DE ENSAYO

El control de calidad de las marcas viales durante el período de garantía de las obras podrá efectuarse de forma puntual, con equipos portátiles, o de manera continua, con equipos dinámicos de alto rendimiento (norma UNE-EN 1436), pudiendo emplearse complementariamente ambos métodos.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá especificar la frecuencia, así como cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

700.8.4.2.1 MÉTODO DE ENSAYO PUNTUAL

La selección de tramos a evaluar se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 135204. Las características a evaluar serán escogidas entre las especificadas en la tabla 700.12 incluyendo, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

TABLA 700.12 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES A EVALUAR DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA UTILIZANDO EL MÉTODO PUNTUAL

POSICIÓN DE LA MARCA VIAL	CARACTERÍSTICA				
	RL	RW	SRT	Qd ó β	COLOR (x,y)
BORDE DERECHO CALZADA	X	X	X	X	X
EJE	X			X	
BORDE IZQUIERDO CALZADA	X			X	X
SÍMBOLOS Y FLECHAS	X	X	X	X	X
DAMERO ROJO-BLANCO	Color blanco	Color blanco	X	X	X
MARCA VIAL LONGITUDINAL NEGRA EN BORDE DERECHO			X	X	X

* Para las medidas de SRT y β se atenderá a lo previsto en la norma UNE-EN 1436 sobre las marcas viales estructuradas

700.8.4.2.2 MÉTODO DE ENSAYO CONTINUO

Para evaluar las características de las marcas viales longitudinales podrán emplearse equipos de medición montados sobre vehículos capaces de realizar esta tarea de inspección a la velocidad más aproximada a la del tráfico.

La inspección de la calidad de las marcas viales longitudinales de color blanco utilizando un método continuo, incluirá, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá especificar la medición del coeficiente de fricción y de otros parámetros que aporten información adicional sobre las características de la marca vial ejecutada.

700.9 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

700.9.1 MATERIALES SUMINISTRADOS A LA OBRA

Se rechazarán todos los acopios cuya documentación, acreditaciones o características declaradas no cumplan con los requisitos especificados para ellos, y aquellos otros sobre los que se hayan efectuado ensayos de identificación, en su caso, y no cumplan con los requisitos y tolerancias establecidos en la norma UNE-EN 12802.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos.

Las nuevas unidades serán sometidas, de nuevo, a los ensayos de control de calidad.

700.9.2 PUESTA EN OBRA

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en las correspondientes inspecciones se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- Los materiales aplicados no se corresponden con los acopiados.
- La maquinaria utilizada en la aplicación no acredita los requisitos especificados en el epígrafe 700.5.2.
- Las condiciones de puesta en obra no se corresponden con las aprobadas en el acta de ajuste en obra.

Se rechazarán también todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en el control de la dosificación se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- El valor medio de cada uno de los materiales es inferior a las dosificaciones especificadas.
- El coeficiente de variación de los valores obtenidos de las dosificaciones del material aplicado supera el veinte por ciento (> 20%).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa, tras realizar un nuevo ajuste en obra. Durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.3.4.

700.9.3 UNIDAD TERMINADA

Con independencia del método de ensayo utilizado, las marcas viales aplicadas cumplirán, durante el período de garantía, los niveles de comportamiento que se especifican para cada una de sus características en las tablas 700.2.b, 700.2.c y 700.11 para los colores negro, rojo y blanco, respectivamente.

Se rechazarán todas las marcas viales que no cumplan con lo especificado en las mencionadas tablas.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán repintadas de nuevo por el Contratista a su costa, y corresponderá al Director de las Obras decidir si han de eliminarse antes de proceder a la nueva aplicación. Las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, durante el período de garantía, a los ensayos de verificación de la calidad de sus características de acuerdo a lo especificado en el epígrafe 700.8.3.

700.10 PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de dos (2) años a partir de la fecha de aplicación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía de las marcas viales superiores en función de la posición de las mismas, del tipo de material, y de cualquier otra cuestión que pueda incidir en su calidad y durabilidad, así como en la seguridad viaria.

700.11 MEDICIÓN Y ABONO

Las marcas viales se miden por km incluyendo en las mismas la p.p. de marcas viales de símbolos y cebreados.

Se clasifican la proporción de pintura según el tipo de vía sobre el que se aplica.

Para marcas viales en ejes dentro de enlaces se incluyen dentro de la unidad 700.0670, 700.0690 y 900.51 dependiendo del número de ramales.

700.0600	km	De señalización horizontal del tronco de autovía, ambas calzadas.
700.0610	km	De señalización horizontal del tronco de variante.
700.0620	km	De señalización horizontal en carreteras y vías de servicio.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

UNE-EN 1436	Materiales para señalización horizontal. Comportamiento de las marcas viales sobre calzada.
UNE-EN 1790	Materiales para señalización horizontal. Marcas viales prefabricadas.
UNE-EN 1871	Materiales para señalización horizontal. Propiedades físicas.
UNE-EN 12802	Materiales para señalización vial horizontal. Métodos de laboratorio para la identificación
UNE-EN 13197	Materiales para señalización horizontal. Simuladores de desgaste.
UNE-EN 1423	Materiales para señalización horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.
UNE-EN 13459	Materiales para señalización horizontal. Toma de muestras de los acopios y ensayos.
UNE-EN ISO 2813	Pinturas y barnices. Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas a 200, 600 y 850.
UNE 135204	Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Control de calidad. Comportamiento en servicio.
UNE 135277	Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación.

ARTÍCULO 701. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

701.1 DEFINICIÓN

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Dentro de las señales hay elementos que se utilizan como balizas, como es el caso de los paneles direccionales, colocados en curvas para poner de manifiesto su nivel de peligrosidad en función de la reducción de velocidad que es preciso efectuar. Pueden tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva. Sus dimensiones y diseño han de efectuarse de acuerdo a las indicaciones recogidas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

701.2 TIPOS

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasifican, en función de:

- su objeto, como de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación. - su clase de retrorreflexión. Se clasifican en tres grupos: RA1, RA2 y RA3. Esta última, a su vez, se divide en tres tipos: RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC.

No son objeto de este artículo las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes de carácter temporal, de color amarillo, las señales o carteles verticales iluminados internamente, ni las que con carácter permanente se instalen en el viario

urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado. Sí están incluidos los paneles direccionales empleados como elementos de balizamiento en curvas.

701.3 MATERIALES

701.3.1 Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad del mismo, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal o de cartel) se fijará aun soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalizar.

Para los componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizarán materiales que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en este artículo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar la naturaleza y características de los materiales más adecuados para soportes, sustratos y anclajes, así como la clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes a utilizar como componentes de señales y carteles verticales de circulación, de acuerdo con los criterios de selección establecidos en este artículo.

701.3.2 Soportes y anclajes

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación (excepto pórticos y banderolas) cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

Las estructuras de pórticos y banderolas cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 1090-1 y serán conformes a lo indicado en la norma UNE 135311.

Los soportes y anclajes tanto de señales y carteles como de los pórticos y banderolas, estarán de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

701.3.3 Sustrato

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares lo indique, no se admitirán las siguientes clases:

- P1 para la perforación de la cara de la señal (cara de la señal con perforaciones en su superficie a una distancia no inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm)).
- E1 para los bordes de la placa de la señal (los bordes de la señal no están protegidos, el sustrato es una placa plana).

- SP0 para la protección de la superficie de la placa de la señal (sin protección alguna de la superficie de la señal frente a la corrosión).

701.3.4 Material retrorreflectante

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de clase RA1, RA2 ó RA3, seleccionados según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC, "Señalización vertical".

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la clase de retrorreflexión de las señales y carteles verticales de circulación.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA1 y clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordinadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA1, RA2 y RA3, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

Para la clase RA3, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la clase del material retrorreflectante a emplear.

701.3.5 Acreditación de los materiales

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales constituyentes se acreditará mediante la presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá, para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla ZA.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA1 y RA2).

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las estructuras portantes de pórticos y banderolas empleados en señalización vertical, se acreditará mediante la presentación del marcado CE, según la tabla ZA.3 de la norma UNE-EN 1090-1.

Al no existir norma europea para los materiales retrorreflectantes de clase RA3, ni para los materiales microprismáticos de clase RA1 y RA2, se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

701.3.6 Criterios de selección de la clase de retrorreflexión

La clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación, se seleccionarán según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique otro empleo, los materiales de clase RA3 se utilizarán en las siguientes aplicaciones:

RA3-ZA: Carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de la red de carreteras de alta capacidad.

RA3-ZB: Entornos de nudos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.

RA3-ZC: Zonas urbanas.

701.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la Tabla 701.1.

Cuando la señal o cartel de circulación sea de clase de retrorreflexión RA3, se aplicará se aplicará lo indicado en la norma UNE 135340.

TABLA 701.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	5.1
RESISTENCIA A FLEXIÓN	5.1
RESISTENCIA A TORSIÓN	5.1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	
ANCLAJES	7.1.14
CARGA DE VIENTO	5.3.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (CARAS DE LA SEÑAL) – FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES)-FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES) TORSIÓN	5.4.1
CARGA DINÁMICA DEBIDA A LA NIEVE	5.3.2
CARGAS PUNTUALES	5.3.3
DEFORMACIÓN PERMANENTE	5.4.2
COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	5.2
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	6.3
CARACTERÍSTICAS DE VISIBILIDAD	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA	4.1.1.3; 4.2
COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN RA	4.1.1.4; 4.2
DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETROFLECTANTE DE LA SEÑAL)	
RESISTENCIA A LA CAIDA DE UNA MASA	4.1.2; 7.4.2.3
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO	4.1.1.5; 4.2

No se admitirá el empleo de las siguientes clases, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique lo contrario:

Presión de viento:	Clase WL2
Presión debida a la nieve:	Clase DSL0
Cargas puntuales:	Clase PL0
Deformación temporal máxima a flexión:	Clase TDB4
Deformación temporal máxima a torsión:	Clase TDT0

Sólo se admitirán las señales y carteles verticales de circulación para los que los coeficientes parciales de seguridad para cargas empleados sean de la clase PAF2, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique lo contrario.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la clase de retrorreflexión de las señales y carteles verticales de circulación.

Las estructuras portantes de pórticos y banderolas cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1090-1.

701.5 EJECUCIÓN

701.5.1 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

701.5.2 Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del Proyecto.

701.6. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

701.7 CONTROL DE CALIDAD

701.7.1 Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

701.7.2 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, para el control de procedencia de los materiales se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones

establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

701.7.2.1 Identificación

El contratista facilitará al Director de las Obras, con cada suministro, un albarán con documentación anexa conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación de la fábrica que ha producido el material.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra y designación de la marca comercial.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de señal, tipo de retrorreflectante, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación una vez instalados, además de la documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos exigidos en los apartados 701.3 y 701.4 para soportes, anclajes, placas de señal y cartel, así como de la señal completa.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña, en especial en las dimensiones de las señales y carteles verticales, así como la clase de retrorreflexión del material.

701.7.2.2 Toma de muestras

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 701.2. Los elementos (soportes, señales y carteles) se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo la custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

TABLA 701.2 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SOPORTES, SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO (Norma UNE-ISO 2859-1) (*)

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

(*) Nivel de inspección I para usos generales.

En el caso de los carteles, la muestra de ensayo estará formada por un número representativo de lamas de entre todas las existentes en los carteles seleccionados (n_1), de acuerdo con el siguiente criterio: $n = (n_1/6)^{1/2}$ aproximándose al entero inmediato superior, en caso de resultar un número decimal.

Las muestras de ensayo se remitirán a un laboratorio acreditado, encargado de realizar los ensayos de control de calidad.

Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y carteles tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

701.7.2.3 Ensayos de comprobación

Antes de proceder a la instalación de los carteles y señales, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante la realización de los ensayos de características fotométricas y colorimétricas en la muestra correspondiente, que se evaluarán según lo especificado al respecto en la norma UNE-EN-12899-1.

701.7.3 Control de la puesta en obra

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia de peligro, reglamentación e indicación) naturaleza (clase de retroreflexión, serigrafía, con

tratamientos especiales, soportes de clase distinta a la clase 0 según la norma UNE-EN 12767, tratamientos especiales de la lámina retrorreflectante, etc.).

- Ubicación de las señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieren influir en la durabilidad y características de la señal o cartel instalados.

701.7.4 Control de la unidad terminada

701.7.4.1 Consideraciones generales

Finalizadas las obras de instalación de señales o carteles verticales y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles sistemáticos (programados periódicamente) de las señales y carteles, así como de los soportes y anclajes, con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y especificaciones descritas en este artículo, así como las correspondientes que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

701.7.4.2 Métodos de ensayo

El control de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados, durante el período de garantía de las obras, podrá efectuarse de forma puntual (mediante la inspección de un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria), utilizando equipos portátiles, o de manera continua con equipos de alto rendimiento, pudiendo emplearse ambos procedimientos de forma complementaria.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá especificar cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

701.7.4.2.1 Método de ensayo puntual

El método de ensayo puntual efectúa la inspección sobre un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria, empleando para ello equipos portátiles.

El tamaño de la muestra se formará aplicando los criterios de la tabla 701.2 entre las señales y carteles instalados de un mismo tipo, eligiéndose éstos de forma aleatoria.

Sobre cada una de las muestras, señal o cartel, se llevará a cabo los ensayos no destructivos de comportamiento recogidos en la norma UNE 135352.

701.7.4.2.2 Método de ensayo continuo

El método de ensayo continuo permite conocer el nivel de servicio de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, en base a los resultados obtenidos de la medida del coeficiente de retrorreflexión, empleando para ello equipos de alto rendimiento. Los parámetros de medida deberán establecerse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

701.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

701.8.1. Materiales suministrados a la obra

La tabla 701.3 recoge los criterios de aceptación y rechazo de los soportes, señales y carteles de un mismo tipo sometidos a ensayo, considerándose como defecto el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones exigidas, y como unidad defectuosa a cualquier soporte, señal o cartel que presente uno o más defectos.

Los acopios que sean rechazados podrán presentarse a una nueva inspección siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

TABLA 701.3 CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES DE UN MISMO TIPO, ACOPIADOS O INSTALADOS (Norma UNE-ISO 2859-1) (*)

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	NÚMERO MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

(*) Plan de muestreo establecido para un nivel de inspección I y nivel de calidad aceptable (NCA) de 4,0 para inspección normal.

701.8.2 Unidad terminada

Para los elementos controlados por el método de ensayo puntual se aplicarán los criterios de aceptación y rechazo indicados en el epígrafe 701.8.1. En el caso de que el control se efectúe por el método continuo, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá establecer los criterios de aceptación y rechazo.

Las señales y carteles, así como los soportes que hayan sido rechazados en el control de la unidad terminada durante el período de garantía, serán inmediatamente sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el epígrafe 701.7.2.3.

701.9 PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados con carácter permanente será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de las mismas, así como a la seguridad viaria.

701.10 MEDICIÓN Y ABONO

Las señales verticales de circulación, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes y cimentaciones, se incluyen en la medición estimada por km de longitud del eje del tipo de vía en el que se aplica.

Para los ejes en enlaces se aplica estimación de señalización vertical, horizontal y defensas sobre la unidad de enlace clasificado por tipo A, B, C según el número de ramales que disponga, de mayor a menor.

Para señales verticales dentro de desvío provisionales de obra se incluyen dentro de la unidad 900.51 y 900.50 dependiendo el tipo de vía.

700.0630	km	De señalización vertical de código en tronco de autovía, incluido balizamiento y defensas, ambas calzadas.
700.0650	km	De señalización vertical de código en tronco de variante, incluido balizamiento y defensas.
700.0660	km	De señalización vertical de código en carreteras, caminos y vías de servicio, incluido balizamiento y defensas.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

UNE-EN 1090-1	Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales.
UNE-EN 12767	Seguridad pasiva de las estructuras soporte del equipamiento de la carretera. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 12899-1	Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.
UNE 135311	Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo
UNE 135340	Señalización vertical: Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas. Características y métodos de ensayo.
UNE 135352	Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad "in situ" de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.
UNE-ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).

ARTÍCULO 702 CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

702.1 DEFINICIÓN

Se define como captafaro retrorreflectante aquel elemento de guía horizontal que refleja la luz incidente por medio de retrorreflectores para advertir, guiar o informar a los usuarios de la carretera.

A efectos de aplicación de este artículo, se adoptan los términos y definiciones incluidos en las normas UNE-EN 1463-1 y UNE-EN 1463-2.

702.2 TIPOS

Este artículo se refiere, exclusivamente, a los captafaros retrorreflectantes de carácter permanente (P).

Atendiendo a la zona retrorreflectante, los captafaros se clasifican en unidireccional o bidireccional, pudiendo clasificarse también en función de su tipo y diseño, tal y como se recoge en la tabla 702.1.

TABLA 702.1 CLASIFICACIÓN DE LOS CAPTAFAROS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE RETRORREFLECTOR Y DE SU DISEÑO

CLASIFICACIÓN	TIPO
POR TIPO DE RETRORREFLECTOR	
VIDRIO	1
PLÁSTICO	2
PLÁSTICO CON UNA SUPERFICIE RESISTENTE A LA ABRASIÓN (*)	3
POR SU DISEÑO	
CAPTAFARO NO DEFORMABLE	A
CAPTAFARO DEFORMABLE	B

(*) La superficie resistente a la abrasión se aplicará sobre la cara retrorreflectante expuesta al tráfico.

702.3 MATERIALES

702.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

702.3.2 DIMENSIONES

Los captafaros diseñados para permanecer sobre la superficie de la carretera, sobresaldrán una altura perteneciente a alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

Clase H1: hasta dieciocho milímetros (≤ 18 mm).

Clase H2: más de dieciocho milímetros y hasta veinte milímetros (> 18 mm y ≤ 20 mm).

Clase H3: más de veinte milímetros y hasta veinticinco milímetros (> 20 mm y ≤ 25 mm).

No se emplearán captafaros de clase H0 (prestación no determinada), por no estar destinados a soportar la acción del tráfico, salvo que así se indique expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Una vez instalado el captafaro, las dimensiones máximas en planta de la parte expuesta a la acción del tráfico, en el sentido de la marcha, deberán quedar incluidas en alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

Clase HD1: doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de largo por ciento noventa milímetros (190 mm) de ancho.

Clase HD2: trescientos veinte milímetros (320 mm) de largo por doscientos treinta milímetros (230 mm) de ancho.

No se emplearán captafaros de clase HD0 (prestación no determinada), salvo que expresamente lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

702.3.3 CARACTERÍSTICAS

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar las características de los captafaros retrorreflectantes, estableciendo entre otras:

- El número de caras retrorreflectantes, así como el color.
- La clase del captafaro retrorreflectante, según sus dimensiones (epígrafe 702.3.2).
- El tipo de captafaro, en función de la naturaleza de su retrorreflector (tabla 702.1).
- El procedimiento de fijación a la superficie del pavimento.

Se emplearán captafaros que garanticen su visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-1). Para ello los captafaros serán de clase PRP 1, en cuanto a los requisitos fotométricos, y de clase NCR 1 respecto a los colorimétricos.

No se emplearán captafaros de clases PRP 0 ni NCR 0 (prestación no determinada), salvo que expresamente lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Los captafaros tendrán una durabilidad de clase S1, para la evaluación primaria, y de clase R1 para la visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-2). No se emplearán captafaros de

otra clase, salvo que expresamente lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos (2) o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución. La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, estos últimos, con una superficie resistente a la abrasión.

702.3.4 ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se podrá utilizar (excepto para el retrorreflector) cualquier material (elastomérico, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE según la norma UNE-EN 1463-1.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al contratista adjudicatario de las obras.

702.4 EJECUCIÓN

702.4.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Antes de iniciarse la instalación de los captafaros retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona señalizada al tráfico.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

702.4.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APLICACIÓN

Antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y la existencia de

posibles defectos, efectuándose en caso necesario una limpieza de la misma, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos. En pavimentos de hormigón deberán eliminarse todos aquellos productos utilizados en su proceso de curado que permaneciesen adheridos en la zona de fijación de los captafaros.

Si la superficie presentara defectos o desnivelaciones apreciables, se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza a los existentes.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá indicar las operaciones necesarias de preparación de la superficie de aplicación que permitan asegurar la correcta fijación o anclaje de los captafaros retrorreflectantes.

702.4.3 ELIMINACIÓN DE LOS CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES

Queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc...) y de los procedimientos térmicos para la eliminación de los captafaros retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

702.4.4 PREMARCADO

Previamente a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

702.5 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto el Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto, en función del tipo de vía, por la ubicación de los captafaros, o cualquier otra circunstancia que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

702.6 CONTROL DE CALIDAD

702.6.1 CONSIDERACIONES GENERALES

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes, incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su puesta en obra y las características de la unidad de obra terminada durante el período de garantía.

702.6.2 CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

702.6.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

702.6.2.2 IDENTIFICACIÓN

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, la siguiente información:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de captafaros que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de captafaro suministrado;

- Fecha de fabricación.
- Declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el apartado 702.4 de este Pliego.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de captafaro, tipo de retrorreflector, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Junto a la documentación anterior se incluirá cualquier información sobre el elemento captafaro que se considere de relevancia, como las instrucciones de aplicación definidas en el certificado resultante del correspondiente ensayo de durabilidad.

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los captafaros una vez instalados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar sobre una muestra representativa de los captafaros retrorreflectantes suministrados a la obra, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña.

702.6.2.3 TOMA DE MUESTRAS

Sobre el material suministrado a la obra el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos a partir de la toma de muestras representativas de todo el acopio, formada por captafaros retrorreflectantes seleccionados aleatoriamente de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se tomarán, al menos, tres (3) unidades de cada tipo de captafaro, con independencia del tamaño de la obra.
- En aquellas obras que requieran el empleo de más de veinte mil (> 20 000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10 000) captafaros, o fracción, del mismo tipo.

Se tomarán dos (2) muestras con los criterios anteriores dedicándose una de ellas a la realización de ensayos y quedando la otra bajo la custodia del Director de las Obras, con el fin de poder efectuar ensayos de contraste si fueran necesarios.

Una vez confirmada su idoneidad, los captafaros retrorreflectantes tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

702.6.2.4 ENSAYOS DE COMPROBACIÓN

Antes de iniciar la instalación de los captafaros, se llevarán a cabo los ensayos de comprobación especificados en el apartado 5.3 de la norma UNE-EN 1463-1 (Visibilidad nocturna), tanto sobre requisitos fotométricos, como sobre requisitos colorimétricos. Independientemente de lo anterior, el Director de las Obras, podrá llevar a cabo, en todo momento, los ensayos de comprobación que considere oportunos.

702.6.3 CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA

702.6.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

No se utilizarán materiales que presenten cualquier tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

702.6.3.2 CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Fabricante y designación de la marca comercial del captafaro.
- Referencia de los lotes de los captafaros instalados.
- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Número y características, de los captafaros instalados.
- Tipos de captafaros y de los sistemas de fijación utilizados.
- Observaciones e incidencias durante la instalación que, a juicio del Contratista, pudieran incidir en las características y durabilidad de los captafaros.

702.6.3.3 TOMA DE MUESTRAS

Diariamente, durante la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se tomarán tres (3) unidades por tipo con el fin de verificar que se corresponden con los suministrados y acopiados en la obra.

702.6.3.4 ENSAYOS DE COMPROBACIÓN

Durante la ejecución de la obra se llevarán a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los captafaros instalados se corresponde con la incluida en el correspondiente parte de obra y con la de los materiales suministrados y acopiados.

702.6.4 CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos para determinar el número de captafaros retrorreflectantes que permanecen fijados a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico.

A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del tamaño de la misma y del número de captafaros retrorreflectantes utilizados de un mismo tipo.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los captafaros retrorreflectantes instalados cumplen las características y las especificaciones que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

702.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

702.7.1 MATERIALES SUMINISTRADOS A LA OBRA

Se rechazarán todos los materiales de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con los requisitos exigidos.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos.

Las nuevas unidades suministradas serán sometidas a los controles preceptivos indicados en este artículo, pudiendo ser instaladas de haberlos superado satisfactoriamente.

702.7.2 PUESTA EN OBRA

Se rechazarán todos los captafaros instalados de un mismo tipo, si en las correspondientes inspecciones no se cumplen los requisitos de comprobación especificados en el epígrafe 702.6.2.3, debiendo ser retirados y repuestos por otros nuevos por parte del Contratista a su costa. Los nuevos captafaros deberán someterse a los ensayos de comprobación recogidos en los epígrafes 702.6.2.4 y 702.6.3.4.

702.7.3 UNIDAD TERMINADA

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes instalados dentro de un mismo tramo de control, si en las correspondientes inspecciones se da alguno de los siguientes supuestos:

- El número de captafaros retrorreflectantes no adheridos a la superficie del pavimento supera el dos por ciento (2%) del total de los instalados.
- Más de cinco (5) captafaros retrorreflectantes consecutivos en tramo recto, o más de tres (3) consecutivos en curva, han perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico o han sido eliminados por éste.

No se aplicarán estos criterios en los tramos de carretera durante el período en que estén sometidos a vialidad invernal.

Los captafaros retrorreflectantes de un mismo tramo de control que hayan sido rechazados, una vez eliminados de la carretera, serán sustituidos por otros nuevos por el Contratista a su costa.

Antes de instalarse, las nuevas unidades serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en los epígrafes 702.6.2.4 y 702.6.3.4 de este artículo.

702.8 PERÍODO DE GARANTÍA

El período garantía de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años a partir de la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía superiores, dependiendo de la ubicación de los mismos, de su naturaleza, etc...

El fabricante, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones necesarias para la adecuada conservación de los captafaros retrorreflectantes instalados.

702.9 MEDICIÓN Y ABONO

La medición de captafaros se corresponde a la p.p. de la longitud del eje por kilometración o por unidad total en enlace tipo si se encuentra dentro de éste, por lo tanto se incluye en las unidades 700.0630, 700.0650, 700.0660, 700.0670 y 700.0690 según el tipo de vía.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

UNE-EN 1463-1 Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 1: Características iniciales.

UNE-EN 1463-2 Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 2: Especificaciones para el ensayo de campo.

ARTÍCULO 703 ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

703.1 DEFINICIÓN

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes son los dispositivos de guía óptica para los usuarios de las carreteras, capaces de reflejar por medio de reflectores, la mayor parte de la luz incidente, procedente generalmente de los faros de los vehículos.

Dichos elementos, que pueden tener distinta forma, color y tamaño, se instalan con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma, sobre otros elementos adyacentes a la misma, como muros o paramentos de túneles, así como sobre otros equipamientos viales, como pretilas y barreras de seguridad.

Tienen la finalidad de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) o advertir sobre los posibles sentidos de circulación.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes habitualmente empleados en carreteras son:

- Panel direccional: colocado en curvas para poner de manifiesto el nivel de peligrosidad de la misma en función de la reducción de velocidad que se tenga que efectuar. Podrán tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva.

- Hito de arista: instalado verticalmente fuera de la plataforma de la carretera.

Está formado por un poste blanco, una franja negra inclinada hacia el eje de la carretera, y una o varias piezas de dispositivos retrorreflectantes colocados sobre la franja negra.

- Hito de vértice: en forma semicilíndrica en su cara frontal, provisto de triángulos simétricamente opuestos de material retrorreflectante indicando una divergencia.

- Baliza cilíndrica: de geometría generalmente cilíndrica, fijada por su base y fabricada en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando es sometida a esfuerzos. Sus características de masa total y flexibilidad son tales

que puede ser franqueada por un vehículo, sin daño notable para éste, permaneciendo en su lugar original tras el paso del mismo.

- Captafaro vertical: utilizado como dispositivo de guía y delineación, preferentemente de los bordes de la carretera, aunque también puede emplearse en la mediana. Está compuesto por un cuerpo o soporte, y un dispositivo retrorreflectante, instalándose generalmente sobre sistemas de contención de vehículos o en paramentos verticales, tales como muros o paramentos de túneles. Entre estos dispositivos de balizamiento, a los efectos de este artículo, se incluyen los hitos de arista instalados sobre barreras de seguridad.

Los paneles direccionales, siendo funcionalmente elementos de balizamiento, debido a que se componen de materiales semejantes a los que forman las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, cumplirán lo especificado en el artículo 701 de este Pliego, así como lo especificado en la norma UNE-EN 12899-1. Tendrán las dimensiones y diseño indicados en la Norma 8.1-IC "Señalización vertical", en su apartado 6 "Señalización y balizamiento de curvas".

En este artículo se adoptan los términos y definiciones incluidos en la norma UNE-EN 12899-3.

703.2 TIPOS

Este artículo se refiere, exclusivamente, a los hitos de arista, hitos de vértice, balizas cilíndricas y captafaros verticales, cuya clasificación se recoge en la tabla 703.1, no siendo objeto del mismo los elementos de balizamiento retrorreflectantes de carácter temporal, ni los que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado.

TABLA 703.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES (NORMA UNE-EN 12899-3)

ELEMENTO	TIPO DE DELINEADOR	TIPO DISPOSITIVO RETRORREFLECTANTE
HITOS DE ARISTA	D1, D2, D3 ó D4	R1 ó R2
HITOS DE VÉRTICE	D1 ó D2	R1
BALIZAS CILÍNDRICAS	D1 ó D3	R1
CAPTAFAROS VERTICALES	D4	R1 ó R2

D1: para ser instalado en la calzada, no se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.

D2: para ser instalado en la calzada, se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.

D3: para ser instalado en la calzada, se diseña para soportar un cierto grado de deformación y volver a la posición vertical tras ser sometido a un impacto.

D4: para ser instalado sobre estructuras fijas: muros, paramentos de túneles, pretilas y barreras de seguridad.

R1: láminas (material).

R2: dispositivos plásticos de esquina de cubo. R3: dispositivos de cristal biconvexo

703.3 MATERIALES

703.3.1 Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el

artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se utilizará cualquier material convencional sancionado por la experiencia, siempre que cumpla lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-3.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar la naturaleza y características del material más adecuado a emplear como sustrato, el tipo de material retrorreflectante a utilizar y el procedimiento de fijación al soporte (calzada o estructura). Fijará, además, el número y color de caras retrorreflectantes, el color del elemento de balizamiento y la clase de retrorreflexión (clase RA1, RA2 ó RA3), del material retrorreflectante

703.3.2 Sustrato (zona no retrorreflectante)

El sustrato cumplirá las características de visibilidad (coordinadas cromáticas y factor de luminancia) indicadas en el epígrafe 6.3.1 de la norma UNE-EN 12899- 3.

Además las características físicas y resistentes del sustrato de los hitos serán las especificadas en el epígrafe 6.4.1 de la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.3 Dispositivos retrorreflectantes

Los dispositivos retrorreflectantes cumplirán las características sobre coordinadas cromáticas (visibilidad diurna y visibilidad nocturna), factor de luminancia, coeficiente de

retroreflexión y características de visibilidad, indicadas en el epígrafe 6.3.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características físicas y resistentes de los dispositivos retroreflectantes, serán las indicadas en el epígrafe 6.4.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.4 Sistemas de anclaje

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista, balizas cilíndricas y, en su caso, hitos de vértice, serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado, ni por causa del elemento de balizamiento arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

703.3.5 Acreditación de los materiales

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales se acreditará mediante la presentación del marcado CE que corresponda a cada uno de los productos utilizados en su fabricación e instalación. En el caso del sustrato y los dispositivos retroreflectantes, el mencionado certificado se hará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 12899-3. Según el Reglamento número 305/2011, los productos también podrán tener el marcado CE con una Evaluación Técnica Europea emitida por un Organismo de Evaluación Técnica autorizado.

Para aquellos elementos incluidos en este artículo que queden excluidos del objeto y campo de aplicación de la norma UNE-EN 12899-3 y por tanto no dispongan de marcado CE, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares exija el cumplimiento de otras especificaciones técnicas, cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 12899-3, acreditadas por medio del correspondiente certificado de constancia de las prestaciones otorgado por un organismo de certificación.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de los elementos de balizamiento será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

703.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los elementos de balizamiento retroreflectantes cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE, tal como se indica en el Anexo ZA (tabla ZA.3) de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características de los elementos instalados serán las especificadas en la Tabla 703.2.

TABLA 703.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES INSTALADOS (NORMA UNE-EN 12899-3)

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-3
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES REQUISITOS ESTÁTICOS (CARGA DE VIENTO)	6.4.1.1
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO MATERIAL)	6.4.1.2
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO FUNCIONAL)	6.4.1.3
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO DE CHOQUE)	6.4.1.4
RESISTENCIA AL IMPACTO (DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES)	6.4.2.1
CARACTERÍSTICAS VISUALES (DELINEADORES) COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA. DIURNOS	6.3.1

CARACTERÍSTICAS VISUALES (DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES)	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA DIURNOS (SOLO PARA DISPOSITIVOS TIPO R1, NIVELES RA1 Y RA2)	6.3.2.1
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA NOCTURNOS	6.3.2.2
COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN RA	6.3.2.3
DURABILIDAD	
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN	6.4.2.2
RESISTENCIA AL AGUA	6.4.2.3
RESISTENCIA A RADIACIÓN UV (ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO NATURAL)	6.4.2.4
SUSTANCIAS PELIGROSAS	10

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares lo indique, no se admitirán las siguientes clases:

Clase WL0 para la presión de viento.

Clase DH0 para la resistencia al impacto.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el nivel de retrorreflexión y la clase de comportamiento de los dispositivos retrorreflectantes de cualquier tipo de elemento de balizamiento.

703.5 EJECUCIÓN

703.5.1 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria

durante el período de ejecución de las mismas, así como de los elementos recién fijados al sustrato, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona balizada al tráfico.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

703.5.2 Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie donde se van a ubicar, a fin de comprobar su estado y la existencia de posibles defectos. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los dispositivos de balizamiento. Si la superficie presentara deterioros apreciables, se corregirán con materiales de naturaleza análoga a la existente.

En pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen adheridos a su superficie.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá indicar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación propiamente dichas, o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

703.5.3 Replanteo

Previamente al inicio de las obras, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las especificaciones del Proyecto.

703.5.4 Eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes u otros agentes químicos, así como procedimientos térmicos para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o sus partes.

En cualquier caso, el sistema de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

703.6 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los elementos de balizamiento, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

703.7 CONTROL DE CALIDAD

703.7.1 Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes suministrados, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

703.7.2 Control de procedencia de los materiales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

703.7.2.1 Identificación

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.
- Certificado acreditativo del fabricante del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el apartado 703.4.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 12899-3.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de delineador, tipo de retrorreflector, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Junto a la documentación anterior se incluirá cualquier información sobre el elemento de balizamiento que se considere de relevancia, como las instrucciones de aplicación definidas en el certificado resultante del correspondiente ensayo de durabilidad.

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los elementos de balizamiento una vez instalados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña. En el caso de las láminas retrorreflectantes, se podrá comprobar su marcado CE y el código o marca de identificación del nivel de retrorreflexión del material, específico del fabricante.

703.7.2.2 Toma de muestras

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos no destructivos, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados.

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 703.3. Los elementos se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo la custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

Tabla 703.3 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES ACOPIADOS, DE UN MISMO TIPO (Norma UNE-ISO 2859-1)

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO (N)	NÚMERO DE ELEMENTOS QUE COMPONEN LA MUESTRA (S) (*)
2 a 8	2
9 a 18	3
19 a 32	4
33 a 50	5
51 a 72	6
73 a 98	7
más de 98	(N/6)1/2 (*)

(*) Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

703.7.2.3 Ensayos de comprobación

Antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes acopiados, se llevarán a cabo los ensayos de comprobación especificados en el apartado 6.3 de la norma UNE-EN 12899-3 (Características visuales). Independientemente de lo anterior, el Director de las Obras, podrá llevar a cabo, en todo momento, los ensayos de comprobación que considere oportunos.

703.7.3 Control de la puesta en obra

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros periodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

703.7.4 Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo según el criterio establecido en la tabla 703.3.

Sobre cada uno de los elementos que compongan la muestra se llevarán a cabo los ensayos de comportamiento indicados en la norma UNE 135352.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos instalados cumplen las características y especificaciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

703.8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

703.8.1 Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los elementos acopiados de un mismo tipo, cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con los requisitos.

Los acopios que sean rechazados, podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

703.8.2 Unidad terminada

Se rechazarán todos los elementos instalados que sean del mismo tipo de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad, se da al menos uno de los siguientes supuestos:

- Más de un veinte por ciento (> 20%) de los elementos poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.
- Más de un diez por ciento (> 10%) de los elementos de un mismo tipo no cumplen los requisitos de comportamiento especificados en la norma UNE 135352.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos previstos en el epígrafe 703.7.1.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos cuyos anclajes, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en peligro la seguridad de la circulación viaria.

703.9 PERIODO DE GARANTÍA

El periodo de garantía de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes, fabricados e instalados con carácter permanente, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de treinta (30) meses desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía superiores, dependiendo de su ubicación, naturaleza o cualquier otra circunstancia que pueda incidir en su calidad, durabilidad y en la seguridad viaria.

703.10 MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de balizamiento, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes y cimentación, se incluyen en la unidad de medición aplicada.

La medición de los elementos de balizamiento se corresponde a la p.p. de la longitud del eje por kilometración o por unidad total en enlace tipo si se encuentra dentro de éste, por lo tanto se incluye en las unidades 700.0630, 700.0650, 700.0660, 700.0670 y 700.0690 según el tipo de vía.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

UNE-EN 12899-1	Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.
UNE-EN 12899-3	Señales verticales fijas de circulación. Parte 3: Delineadores y dispositivos retrorreflectantes.
UNE 135352	Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad "in situ" de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.
UNE-ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).

ARTÍCULO 704 BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS.

704.1 DEFINICIÓN

Se definen como barreras de seguridad a los sistemas de contención de vehículos que se instalan en las márgenes de las carreteras. Su finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Los pretiles son sistemas de contención de vehículos que se disponen específicamente sobre puentes, obras de paso y eventualmente sobre muros de sostenimiento en el lado del desnivel.

Los sistemas para protección de motociclistas son aquellos específicamente diseñados para reducir las consecuencias del impacto del motociclista contra el sistema de contención o bien para evitar su paso a través de ellos.

704.2 TIPOS

Las barreras de seguridad y pretiles se clasifican, según el comportamiento del sistema, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en las normas UNE-EN 1317-1 y UNE-EN 1317-2.

Según su geometría y funcionalidad las barreras se clasifican en simples y dobles, en función de que sean aptas para el choque por uno o por ambos de sus lados.

Los sistemas para protección de motociclistas se clasifican, según su comportamiento, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en la norma UNE 135900.

704.3 MATERIALES

704.3.1 Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad

sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

704.3.2 Barreras y pretiles

Las barreras de seguridad y los pretiles podrán fabricarse en cualquier material, siempre que el sistema disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1317-5.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características de las barreras de seguridad y pretiles, estableciendo como mínimo la clase y nivel de contención de las mismas, el índice de severidad, la anchura de trabajo, la deflexión dinámica y el tipo de superficie de sustentación. Además, podrá fijar otras características que formen parte de los ensayos para la obtención del marcado CE, así como cualquier otra prescripción por motivos de seguridad o que garantice que el comportamiento de la instalación sea semejante al declarado en el marcado CE.

704.3.3 Otros sistemas de contención

Los elementos específicamente diseñados para la protección de motociclistas podrán estar fabricados en cualquier material sancionado por la experiencia. El comportamiento del conjunto formado por la barrera o pretil y el sistema de protección de motociclistas se definirá según los parámetros de la norma UNE 135900.

El conjunto que se disponga en la carretera cumplirá también con todos los requisitos exigidos para las barreras y pretilas. Su certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, deberá especificar el grado de cumplimiento del conjunto con la norma UNE 135900.

Cuando un mismo sistema para protección de motociclistas sea instalado sobre distintas barreras de seguridad o pretilas, los conjuntos resultantes serán considerados distintos a todos los efectos y, en particular, respecto al cumplimiento de las normas UNE 135900 y UNE-EN 1317-5.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características y definirá el comportamiento de cualquier otro tipo de sistema de contención —como los atenuadores de impacto, los terminales y transiciones, con independencia del material constituyente— por los parámetros definidos en las normas UNE-EN 1317-3 y UNE-ENV 1317-4.

Estos sistemas de contención dispondrán del correspondiente marcado CE, conforme a la norma UNE-EN 1317-5 para los atenuadores de impacto, y a la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones.

En ese sentido, el Director de las obras, podrá comprobar que los sistemas suministrados e instalados cumplen con las características fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Dichas características serán de las que forman parte de los ensayos para la obtención del marcado CE (Declaración de Prestaciones, de acuerdo con la norma UNE-ENV 1317-4), de manera que se garantice que el comportamiento de la instalación sea semejante al declarado en el marcado CE (Declaración de Prestaciones según la norma UNE-ENV 1317-4).

704.3.4 Características

Las características técnicas de los elementos constituyentes de cualquier sistema de contención de vehículos, serán las especificadas por el fabricante e incluidas en el informe inicial de tipo aplicado para la obtención del correspondiente marcado CE (o Declaración de Prestaciones con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5. Dichas características técnicas deberán ser conformes con lo dispuesto en la norma UNE-EN 1317-5 para la descripción técnica del producto.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares específicamente indique otra prescripción, no podrán emplearse los siguientes elementos:

- Barreras de seguridad o pretilas de nivel de contención N1.
- Barreras de seguridad o pretilas con índice de severidad C.
- Barreras de seguridad con anchura de trabajo W8.
- Barreras de seguridad con deflexión dinámica superior a dos metros y medio (> 2,5 m).

El terreno de sustentación a considerar será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme al artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Próctor modificado, a menos que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares específicamente indique otra cosa.

Para los pretilas, se comprobará que el elemento soporte empleado en los ensayos para la obtención del marcado CE, incluidas uniones, arriostramientos, apoyos y disposición en general, es asimilable a la geometría y colocación de los elementos — tanto obras de paso como coronaciones de muros — sobre los que se vayan a sustentar esos pretilas. Su deflexión dinámica máxima vendrá fijada por la geometría de los tableros de los puentes o coronación de los muros.

En cualquier caso, el elemento de sustentación sobre obras de paso no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior al empleado en los ensayos de choque a escala real, según la norma UNE-EN 1317-2.

Las características del elemento de sustentación se podrán variar, sin disminuir la cantidad de armadura por metro lineal de dicho elemento, cuando se hubieran medido, con la instrumentación apropiada e incluido en los informes correspondientes, la evolución en el tiempo durante el choque de las mayores fuerzas y momentos absorbidos por puntos fijos (norma UNE-EN 1317-2) así como las cargas máximas transmisibles al elemento de sustentación por cualquier tipo de impacto de vehículo. Para ello se habrán realizado los cálculos cumpliendo las prescripciones de la norma UNE-EN 1991-2. En ningún caso, la resistencia mecánica del elemento de sustentación obtenido por cálculo podrá ser inferior a la correspondiente al elemento empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-2).

No se dispondrán pretilos que durante los ensayos de choque a escala real norma UNE-EN 1317-2) hayan producido daños en el anclaje que afecten localmente al tablero del puente. Además, no se admitirán modificaciones de los elementos de anclaje que no hayan sido sometidas y superado satisfactoriamente ensayos a escala real (norma UNE-EN 1317-2), y que no figuren en la correspondiente modificación en el marcado CE del pretil, tal como indica el anexo A de la norma UNE-EN 1317-5.

El elemento de sustentación de los atenuadores de impactos no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior a la del elemento de sustentación empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-3).

Para barreras de seguridad y pretilos se garantizará que durante los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2) no se ha producido la rotura de ningún elemento longitudinal de la barrera o pretil orientado al lado de la circulación que pudiera suponer peligro para el tráfico, los peatones o personal trabajando en la zona.

Como criterio de seguridad, se considerará que no constituyen un riesgo evidente para el tráfico o para terceros, las piezas o partes de una pieza o componente desprendidas, cuando su peso no sea superior a medio kilogramo (0,5 kg), para piezas o partes metálicas, ni a dos kilogramos (2 kg) para piezas o partes no metálicas.

Para las barreras de seguridad y pretilos con nivel de contención H2, se comprobará que el tipo de vehículo empleado en el ensayo TB51 corresponde con el más habitual en el tramo de carretera correspondiente.

704.4 EJECUCIÓN

704.4.1 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretilos o sistemas de protección de motociclistas, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

704.4.2 Preparación de la superficie existente

Para las barreras de seguridad, el tipo de terreno sobre el que se sustenten, deberá ser semejante al empleado en los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2), con el fin de garantizar el comportamiento del sistema de forma semejante a la ensayada.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares expresamente indique otro terreno, el prescrito en la zona adyacente al pavimento será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme a los requisitos establecidos en el artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Próctor modificado.

Si en los informes de los ensayos iniciales de tipo para la obtención del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5, se ha realizado algún ensayo estático de respuesta del terreno (por ejemplo, un ensayo de empuje sobre los postes), éste se aplicará en la instalación de la barrera, debiendo figurar el procedimiento en el manual de instalación suministrado por el fabricante (norma UNE-EN 1317-5).

La cimentación de pretilos o atenuadores de impacto se realizará de forma que se garantice que el comportamiento del conjunto será semejante al declarado en los ensayos para obtener el marcado CE.

704.4.3 Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del Proyecto.

704.4.4 Instalación

Antes de proceder al inicio de los trabajos el fabricante deberá proporcionar un manual de instalación de la barrera, pretil o sistema de contención (norma UNE-EN 1317-5) que tenga en cuenta las características del soporte o elemento de sustentación, así como otros posibles condicionantes, de manera que sea posible obtener el comportamiento declarado en el ensayo inicial de tipo.

704.5 LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretilos o sistemas de protección de motociclistas, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

704.6 CONTROL DE CALIDAD

704.6.1 Consideraciones generales

El control de calidad de los sistemas de contención incluye la comprobación de los elementos constituyentes suministrados, de la puesta en obra, así como de la unidad terminada.

704.6.2 Control de procedencia de los materiales

704.6.2.1 Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

704.6.2.2 Identificación

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.

- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 1317.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (clases de nivel de contención, severidad del impacto, anchura de trabajo y deflexión dinámica).

Para cada tipo de sistema de contención se deberá adjuntar la Declaración de Prestaciones del marcado CE, según la norma UNE-EN 1317-5, emitida por el fabricante, que deberá ir acompañada del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según la norma UNE-EN 1317-5, emitido también por un organismo de certificación.

Junto con esta información se incluirá la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) que deberá contener al menos los siguientes datos:

- Planos generales del sistema con descripción del esquema de instalación y tolerancias.
- Planos de todos los componentes, con dimensiones, tolerancias y especificaciones de todos los materiales.
- Especificaciones para todos los materiales y los acabados (incluyendo recubrimientos protectores).
- Evaluación de la durabilidad del producto.
- Planos de todos los elementos ensamblados en fábrica.
- Lista completa de todas las partes, incluyendo pesos.
- Detalles del pretensado (si es de aplicación).
- Cualquier otra información de interés (por ejemplo, información relativa al reciclaje, medio ambiente o seguridad).

- Información sobre sustancias reguladas.

Además, el fabricante estará obligado (norma UNE-EN 1317-5) a suministrar, a través del Contratista, un manual de instalación donde se especifiquen todas las condiciones relativas a implantación, mantenimiento, inspección y terrenos soporte existentes.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar la marca o referencia de los elementos constituyentes de los sistemas de contención suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad indicada en la documentación que les acompaña. Además, podrá exigir siempre que lo considere oportuno, la presentación de los informes completos de los ensayos realizados para la obtención del marcado CE, o certificado de conformidad cuando el marcado CE no sea de aplicación.

704.6.3 Control de calidad de los materiales

El control de calidad de los acopios se realizará sobre los elementos constituyentes de los sistemas de contención. Los criterios serán los indicados en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) y coincidirán con los empleados para elaborar el informe de evaluación de la muestra ensayada (norma UNE-EN 1317-5) correspondiente a los ensayos iniciales de tipo realizado para evaluar la conformidad del producto y obtener el correspondiente marcado CE.

704.6.4 Control de la puesta en obra

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, o número de metros ejecutados, por tipo.
- Ubicación de los sistemas instalados.
- Observaciones e incidencias que a juicio del Contratista pudieran influir en las características y durabilidad de los sistemas instalados.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, en el uso de sus atribuciones, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que se encuentren acopiados.

704.7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Se rechazarán todos aquellos acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-2) entregada por el suministrador a través del Contratista.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se han eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

704.8 PERIODO DE GARANTÍA

El período de garantía de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de dos (2) años, contabilizados desde la fecha de su instalación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretilos o sistemas de protección de motociclistas superiores a los especificados en este apartado, dependiendo de la ubicación de dichos sistemas de contención, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que incida en su calidad y durabilidad, así como en la seguridad viaria.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de los sistemas de contención objeto de este Pliego con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a doce (<12) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de estos sistemas cuyo período de tiempo, comprendido entre su

fabricación e instalación supere los doce (12) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere este apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos constituyentes de los sistemas de contención instalados.

Por su parte, la garantía del comportamiento tanto de barreras de seguridad y pretilos, como de protección de motociclistas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

704.9 MEDICIÓN Y ABONO

Las barreras de seguridad, pretilos y sistemas de protección de motociclistas se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra.

Los abatimientos inicial y final de los extremos de las barreras pretilos y sistemas de protección de motociclistas se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación, unión a la barrera y anclaje al terreno.

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 1317-1 Sistemas de contención para carreteras. Parte 1: Terminología y criterios generales para los métodos de ensayo.
- UNE-EN 1317-2 Sistemas de contención para carreteras. Parte 2: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para barreras de seguridad incluyendo pretilas.
- UNE-EN 1317-3 Sistemas de contención para carreteras. Parte 3: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para atenuadores de impactos.
- UNE-ENV 1317-4 Sistemas de contención para carreteras. Parte 4: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de choque y métodos de ensayo para terminales y transiciones de barreras de seguridad.
- UNE-EN 1317-5 Sistemas de contención para carreteras. Parte 5: Requisitos de producto y evaluación de la conformidad para sistemas de contención de vehículos.
- UNE-EN 1991-2 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.
- UNE 135900-1 Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretilas. Parte 1: Terminología y procedimientos de ensayo.

- UNE 135900-2 Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretilas. Parte 2: Clases de comportamiento y criterios de aceptación.

PARTE 8. MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL

INDICE

ARTÍCULO 800.- JALONAMIENTO TEMPORAL.....	1
800.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES	1
800.1.1.- Definición.....	1
800.1.2.- Condiciones generales	1
800.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.....	1
800.3.- MEDICION Y ABONO	1
ARTÍCULO 801.- ACOPIO, MANTENIMIENTO, APORTACIÓN Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL	2
801.1.- DEFINICIÓN	2
801.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.....	2
801.3.- MEDICION Y ABONO	5
ARTÍCULO 802.- DESCOMPACTACIÓN DEL TERRENO	5
802.1.- DEFINICIÓN	5
802.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.....	5
802.3.- MEDICION Y ABONO	6
ARTÍCULO 803.- HIDROSIEMBRAS, SIEMBRAS Y PLANTACIONES.....	6
803.1.- OBJETO	6
803.2.- MATERIALES	6
803.2.1.- Condiciones de carácter general	6
803.2.1.- Condiciones de carácter específico	8
803.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.....	11
803.3.1.- Hidrosiembra	11
803.3.2.- Plantaciones.....	14
803.4.- TRATAMIENTOS A REALIZAR.....	20
803.4.1.- Tratamiento T-1: Revegetación de taludes	20
803.4.2.- Tratamiento T-2: Plantación en pasos de fauna	21
803.4.3.- Tratamiento T-3: Plantación en zona descansadero Vía pecuaria	22
803.4.4.- Tratamiento T-4: Plantaciones de ocultación.....	22
803.4.5.- Tratamiento T-5: Plantación en enlaces y rotondas	23
803.4.6.- Tratamiento T-6: Plantación en riberas de arroyos	24
803.4.7.- Tratamiento T-7: Plantación de zonas de carretera en desuso.....	25
803.4.8.- Tratamiento T-8: plantación en zonas de instalaciones de obra	25
803.4.9.- Tratamiento T-9: Relleno y restauración de la antigua zona de préstamo situada en la zona de reposición del Cordel de Malpartida a Aliseda.....	26
803.5.- MEDICION Y ABONO	27

ARTÍCULO 804.- REFUERZO EN EL CERRAMIENTO Y VALLADO GUÍA PARA LA FAUNA	30
804.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES	30
804.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	30
804.3.- MEDICION Y ABONO	31
ARTÍCULO 805.- RAMPAS DE ESCAPE PARA LA FAUNA.....	31
805.1.- DEFINICIÓN	31
805.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.....	31
805.3.- MEDICIÓN Y ABONO	32
ARTÍCULO 806.- PORTILLOS O DISPOSITIVOS DE ESCAPE PARA LA FAUNA EN EL CERRAMIENTO.....	33
806.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES	33
806.2.- MATERIALES.....	33
806.3.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN.....	33
806.4.- MEDICIÓN Y ABONO	34
ARTÍCULO 807.- EJECUCION DE MAJANOS.....	34
807.1.- DEFINICIÓN	34
807.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.....	34
807.3.- MEDICIÓN Y ABONO	35
ARTÍCULO 808.- SEÑALIZACION DEL CERRAMIENTO	35
808.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES	35
808.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	35
808.3.- MEDICIÓN Y ABONO	35
ARTÍCULO 809.- PROTECCIÓN INDIVIDUAL DEL ARBOLADO.....	36
809.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES	36
809.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.....	36
809.3.- MEDICIÓN Y ABONO	37
ARTÍCULO 810.- TALA DE EJEMPLARES ARBOREOS.....	37
810.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES	37
810.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.....	37
810.3.- MEDICIÓN Y ABONO	37
ARTÍCULO 811.- SEGUIMIENTO ARQUEOLOGICO	38
811.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES	38
811.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.....	39
811.3.- MEDICIÓN Y ABONO	41
ARTÍCULO 812.- SEÑALIZACION VIAS PECUARIAS	42
812.1.- DEFINICION Y CONDICIONES GENERALES	42
812.1.1.- Definición.....	42

812.1.2.- Condiciones generales	42	815.4.- RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE RCD	72
812.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	42	815.5.- MEDICION Y ABONO	73
812.3.- MEDICIÓN Y ABONO	43		
ARTÍCULO 813.- SEÑALIZACIÓN DEL CAMINO NATURAL CÁCERES-BADAJOS	43		
813.1.- DEFINICIÓN	43		
813.2.- CONDICIONES GENERALES	43		
813.3.- MEDICIÓN Y ABONO	43		
ARTÍCULO 814. PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA PROTECCION DEL ENTORNO DURANTE LAS OBRAS ...	44		
814.1.- DEFINICIÓN	44		
814.2.-CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCION.....	44		
814.2.1- Prevención de daños y restauración en zonas contiguas a la obra y en otras de ocupación temporal	44		
814.2.2.- Protección de la cubierta vegetal existente	44		
814.2.3.- Acabado superficial de las áreas remodeladas.....	44		
814.2.4.- Protección de la calidad de las aguas	45		
814.2.5.- Restricciones temporales de obra	51		
814.2.6.- Formación del personal de obra.....	51		
814.2.7.- Tramitaciones previas	52		
814.2.8.- Seguimiento ambiental de las obras	52		
814.2.5.- Informes derivados del Programa de Vigilancia Ambiental.....	55		
814.2.6.- Medidas generales y específicas de adecuación ambiental a tener en cuenta durante la actuación.	56		
814.2.7.- Reposición del Camino Natural de Cáceres a Badajoz y Adecuación del camino en la Colada del Camino de la Luz.	57		
ARTÍCULO 815.- GESTIÓN DE RESIDUOS.....	58		
815.1.- DEFINICIÓN	58		
815.2.- CONDICIONES GENERALES	58		
815.2.1 Normativa de aplicación.....	58		
815.2.2 Condiciones que deben satisfacer los materiales y su mano de obra.....	59		
815.2.3 Plan de Gestión de Residuos del Contratista	64		
815.3.- EJECUCIÓN	65		
815.3.1 Clasificación y acopio de RCD	65		
815.3.2 Transporte de RCD	67		
815.3.3 Gestion de RCD.....	68		
815.3.4 Punto limpio.....	70		
815.3.5 Finalización de las obras	72		

ARTÍCULO 800.- JALONAMIENTO TEMPORAL

800.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

800.1.1.- Definición

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un jalonamiento temporal, de forma que el tráfico de maquinaria, las instalaciones auxiliares y caminos de obra se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada. Adicionalmente, a criterio de la Dirección Ambiental de Obra, se realizará un jalonamiento específico de las zonas con especial valor ambiental que no hubieran sido delimitadas en los planos del proyecto.

800.1.2.- Condiciones generales

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

- Replanteo del jalonamiento.
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios.
- Colocación de los soportes y malla de señalización.
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado.
- Retirada del mismo a la terminación de las obras.

El jalonamiento mediante soportes de angular metálico de 30 mm y un metro de longitud total, estando los 20 cm superiores cubiertos por una pintura roja y los 30 cm inferiores clavados en el terreno. Estos soportes, colocados cada 8 metros, se unirán entre sí mediante dos cuerdas con banderolas de señalización de obra, atadas bajo la zona pintada del angular metálico, tal y como se indica en el plano correspondiente al detalle de jalonamiento del documento planos.

800.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El jalonamiento se instalará siguiendo el límite de expropiación para el trazado y reposiciones de servidumbres, así como en el límite de las zonas de ocupación temporal, incluyendo, si fuera el caso, las zonas de préstamos, vertederos, instalaciones y caminos de acceso, cuando estos no sean caminos existentes.

Siguiendo las indicaciones del Director Ambiental de Obra, se jalonarán asimismo las zonas a proteger, tales como las de vegetación de mayor valor, yacimientos o bienes arqueológicos y paleontológicos, etc.

Será competencia de la Dirección Ambiental de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras. El jalonamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras.

El Contratista deberá procurar que las cintas sean visibles durante toda la obra, consistentes y de difícil desplazamiento, dejando una altura mínima de 50 cm entre la cota del suelo y el límite inferior de la malla del cerramiento, debiendo sustituirlas en caso de que se rompan. El contratista será responsable del adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

800.3.- MEDICION Y ABONO

La unidad de obra definida en el presente artículo se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto y en el Cuadro de Precios nº 1:

865.0021 m Jalonamiento temporal de protección formado por soportes angulares metálicos de 30 mm y 1 m de longitud unidos entre sí mediante doble cuerda y banderines de señalización y colocados cada 8 metros.

El precio incluye, el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras.

ARTÍCULO 801.- ACOPIO, MANTENIMIENTO, APORTACIÓN Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

801.1.- DEFINICIÓN

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural.

La tierra vegetal procederá de la que se haya retirado previamente al desbroce en todas las zonas que se afecten de forma directa o indirecta por la obra (la propia traza, las zonas de instalaciones auxiliares, etc.). Solamente se considerará tierra vegetal aquella que presente un cierto contenido en materia orgánica y nutrientes disponibles para las plantas, así como propágulos y restos vegetales.

Para aprovechar la tierra vegetal es necesario realizar un movimiento de tierras selectivo, en el que, en primer lugar y tras los procesos de desbroce y, en su caso, tala de la cubierta vegetal arbórea, se retiren los horizontes fértiles de suelo, estableciendo distintas profundidades de excavación según el tipo de terreno.

Los suelos fértiles, así obtenidos se acopiarán convenientemente y se utilizarán posteriormente sobre las nuevas superficies artificialmente generadas con objeto de facilitar los procesos de colonización vegetal.

Entre sus objetivos, cabe destacar:

- Proporcionar a la vegetación a instalar un medio más adecuado para su desarrollo.
- Aumentar la riqueza de propágulos de especies vegetales del entorno de las obras, presentes en esta capa de tierra, reforzando de este modo siembras y plantaciones y diversificando su riqueza específica.
- Permitir la subsistencia de una flora y fauna edáfica idéntica a la preexistente, que podría verse modificada, al menos temporalmente, en caso de aportarse tierras vegetales de composición, cantidad en materia orgánica, pH y textura diferentes.
- Evitar la entrada de especies vegetales que puedan ser indeseables, presentes en tierras de otras procedencias.

El artículo incluye las labores de acopio, mantenimiento, aporte y extendido de la tierra vegetal previamente acopiada y mantenida según se define en el artículo siguiente.

801.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las fases a seguir en el plan de gestión de la tierra vegetal son las siguientes:

- Extracción de la tierra vegetal: La extracción de tierra vegetal, se realizará, cuando sea factible programarlo así, al final del período reproductivo de la mayor parte de las especies vegetales presentes, especialmente de las herbáceas anuales, una vez que se haya producido la diseminación de las semillas, para de esta forma asegurar un buen banco de semillas depositado sobre la misma y una buena germinación y desarrollo posteriores de estas especies a la hora de su reutilización.

La extracción, se efectuará a la profundidad que determine el horizonte A, recogiendo de esta manera la capa que presenta un mayor contenido de materia orgánica y nutrientes.

La extracción, mantenimiento y acopio de tierra vegetal serán selectivos evitándose la mezcla de tierras procedente de áreas diferentes.

Durante la ejecución de las operaciones se evitará en lo posible la compactación de la tierra vegetal. Para ello, se utilizarán técnicas en las que no sea necesario el paso de maquinaria con relación peso/superficie de apoyo muy elevada, como por ejemplo maquinaria pesada.

- Acopio y mantenimiento: Las tierras se acopiarán de forma que se optimice la ocupación del espacio y se garantice el adecuado mantenimiento de las condiciones de fertilidad. Para la localización de dichos acopios se seguirán las mismas pautas, en cuanto a clasificación ambiental del territorio, que las adoptadas para el resto de actuaciones auxiliares, evitando la ocupación de las zonas mayor interés ambiental. En principio se acopiarán en las zonas de instalaciones auxiliares de obra y en cordones paralelos a la traza, dentro del límite de expropiación.

El acopio se llevará a cabo en lugares determinados para ello, coincidiendo con las áreas propuestas dentro de los enlaces a realizar, propuestos para la ubicación de acopios de tierra vegetal, así como en las zonas de las instalaciones auxiliares de obra

exclusivamente y en caso necesario, en forma de cordones laterales a ambos lados del trazado (zonas próximas al trazado y de menor calidad ambiental, evitando en lo posible zonas excluidas) de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- Deberán preverse lugares adecuados donde acumular temporalmente el suelo; estos serán lo más llanos posible, no sólo por razones de estabilidad, sino para evitar la desaparición de nutrientes, sales solubles, etc., que podrán ser arrastradas por las aguas de infiltración, y deberá estar lo suficientemente drenado para que no se origine un ambiente reductor en la base del montón.
- Se hará formando caballones o artesas (de sección trapezoidal) y en forma de cordón, su altura no excederá de 1,5 m. La sección de este cordón será: ancho de base de 3 m, altura 1,5 m, talud 1H:1V y sección de 6,75 m².
- Se evitará el paso de los camiones de descarga por encima de la tierra apilada.
- El modelado del caballón se hará con tractor agrícola que compacte poco el suelo.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa o caballón para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo, los tratamientos que hubieren de darse.
- Durante el tiempo en que el suelo permanezca apilado, deberá evitarse la proliferación de malas hierbas que puedan dejar sus semillas y aparecer una vez llevada a cabo la revegetación.
- No se recomienda el abonado de acopios ni ningún otro tratamiento como la siembra de especies de la zona, ya que no tienen efecto positivo alguno en la restauración de taludes.

- Extendido de la tierra vegetal: Por extendido de la tierra vegetal se entiende el aporte de una capa de este material en las zonas donde se van a realizar plantaciones o siembras con el fin de mejorar las condiciones edáficas facilitando, por tanto, el establecimiento de la vegetación. Consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados.

Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, con el aporte y extendido de la tierra vegetal, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades.

Como preparación final del terreno de manera previa a la realización de las labores de revegetación será necesario que la capa superior del terreno sea tratada de manera inmediata con el fin de poder evitar factores que puedan ocasionar pérdidas por procesos erosivos, colonización de vegetación espontánea, pérdida de material hídrico, encostramiento, etc.

Para favorecer el restablecimiento de la cubierta vegetal, la extensión de la tierra vegetal y su nivelación se realizarán de manera que los materiales queden sueltos. Aun así se realizará un escarificado (no menor de 10 cm. de profundidad) de todas aquellas zonas compactadas que se identificarán tras una inspección visual una vez finalizada la nivelación.

Esta operación se ejecutará con una escarificadora, dando pasadas en direcciones perpendiculares o bien haciendo surcos a lo largo de la pendiente con un bulldozer ligero provisto de rejas de arado adecuadas. Durante esta operación se procede a enterrar o recoger y retirar, las grandes piedras y las materias extrañas que se encuentren en superficie.

En el caso de localizarse zonas con un alto grado de compactación, como por ejemplo zonas de paso de maquinaria pesada, se procederá a la realización de un subsolado de las superficies a revegetar.

El subsolado consiste en pasar un arado subsolador arrastrado por un tractor para descompactar el suelo. Es una labor profunda (de hasta 1 m de profundidad) que permite romper la capa de compactación generada por el tránsito de vehículos pesados sobre el suelo. Como se ha indicado, se trata de una operación mecánica cuya aplicación está recomendada antes de la plantación en zonas muy compactadas. Esta operación únicamente será viable en zonas accesibles al tractor.

Para la hidrosiembra y previamente a la misma se preparará el terreno con anterioridad a la llegada de la semilla, dado que, con frecuencia, desde el momento de finalización de las operaciones de perfilado de los taludes o superficies a sembrar, hasta que se lleva a la práctica esta operación suelen transcurrir meses. El paso del tiempo provoca una desecación de la superficie del terreno y como consecuencia un endurecimiento y formación de una corteza superficial. En estas condiciones la hidrosiembra sufre un descenso en el porcentaje de nascencia de las semillas debido a que éstas, una vez

germinadas como consecuencia de los componentes incluidos en la solución aportada, tienen graves problemas de supervivencia. Estos inconvenientes en el desarrollo de la planta se originan ante la imposibilidad del sistema radical de profundizar suficientemente en el terreno.

La profundidad de la remoción debe ser mínima pero suficiente para lograr la descompactación superficial, es decir, conseguir la rotura de la coraza de la capa externa del terreno. En ningún caso se permitirá que la ejecución de esta labor ponga en peligro la estructura y conformación del talud o la superficie a hidrosebrar.

Los trabajos de laboreo se ejecutarán sólo durante épocas que puedan esperarse resultados beneficiosos. Cuando las condiciones sean tales que, a causa de sequía, humedad excesiva y otros factores, no sea probable obtener buenos resultados, el Director Ambiental de la Obra parará los trabajos, los cuáles se reanudarán sólo cuando, en opinión suya, sea probable obtener los resultados apetecidos.

Los terrenos a revegetar se alisarán hasta dejar la superficie uniforme para evitar, en lo posible, la formación de depresiones en las que pueda quedar el agua detenida. Se procederá, a continuación, a la nivelación de la superficie, desmontando o rellenando las desigualdades existentes.

La tierra vegetal se extenderá y conformará con espesor uniforme, usando aquella maquinaria con cuyo empleo se eviten las pasadas por encima y la compactación resultante.

El extendido se llevará a cabo en todas aquellas superficies que van a ser revegetadas. El **espesor mínimo en cualquier caso será de 15-20 cm** (máximo 30 cm en zona de talud y hasta 50 cm en zonas llanas si existe excedente de tierra vegetal, salvo especificación contraria en el proyecto como relleno y mejora de zonas). En principio los espesores de extendido de tierra vegetal serán los siguientes:

Zona de restauración	Espesor TV (m)
Taludes (T-1)	0,30
Pasos de fauna (T-2)	0,50
Descansadero (T-3)	0,00
Plantaciones de ocultación (T-4)	0,50

Zona de restauración	Espesor TV (m)
Enlaces y rotondas (T-5)	0,50
Riberas de arroyos (T-6)	0,50
Carretera en desuso/demolición (T-7)	0,50
Instalaciones de obra(T-8)	0,50
Rampas de escape	0,50
Restauración relleno de charca (T-9)	1,50
Excedentes de TV para rellenos	1,00

Antes de extender la tierra vegetal, será necesario realizar las operaciones de preparación del sustrato descritas anteriormente (laboreo de zonas compactadas y refinado de taludes).

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará y evitará la compactación de la tierra vegetal; para ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada.

La tierra vegetal será llevada por camiones basculantes hasta la zona de extendido (taludes, áreas de instalaciones auxiliares, zonas restauradas en desuso, etc.). Una vez depositado el material en la parte superior de los taludes, se realizará el extendido de forma manual. Cuando la altura de los taludes lo requiera, el extendido de la tierra vegetal deberá hacerse de forma progresiva, de forma que se evite una incorrecta ejecución en la franja media de los mismos.

Se dará prioridad, en cuanto al reparto de la tierra vegetal disponible, a los taludes más visibles, zonas próximas a cursos fluviales y fondos de valles, alrededores de pasos de fauna y zonas ajardinadas.

El extendido de las tierras vegetales sólo se realiza durante los períodos en los que puedan realizarse las tareas de hidrosiembra. El tiempo transcurrido entre el extendido y la siembra o hidrosiembra será el mínimo posible. La aportación y extendido de suelo vegetal será uniforme sobre la totalidad de la superficie a revegetar.

El Contratista volverá a colocar, a sus expensas, la tierra vegetal que se hubiese deslizado de su emplazamiento por descuido o incumplimiento de las exigencias referidas, así como también en el caso de erosiones por lluvias u otras causas.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Director Ambiental de Obra.

Una vez que la tierra vegetal se halle extendida en los taludes y hasta el momento de las siembras, el Contratista cuidará de realizar las labores necesarias para protegerla frente a las escorrentías superficiales de la plataforma (taludes en terraplenes) y del terreno colindante (taludes en desmontes).

801.3.- MEDICION Y ABONO

La unidad de obra definida en el presente artículo se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto y en el Cuadro de Precios nº 1:

860.001 m³ Acopio, mantenimiento, transporte y reextensión de tierra vegetal, en todo tipo de terrenos a restaurar.

En las unidades y precios de aportación de tierra vegetal anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³), realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios incluyen el mantenimiento de la tierra vegetal en los acopios (en el caso de que sea necesario), el escarificado previo a la extensión, la carga en acopio, transporte desde cualquier distancia, descarga, extendido, rastrillado y limpieza del área tratada siguiendo las indicaciones de los Planos o instrucciones de la D.O., remoción y limpieza del material, y labores de mantenimiento de la tierra vegetal extendida en los taludes hasta que se realice la siembra.

ARTÍCULO 802.- DESCOMPACTACIÓN DEL TERRENO

802.1.- DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para el tratamiento del terreno compactado debido a la circulación de vehículos y maquinaria de obra, localización de instalaciones auxiliares, préstamos, zonas de acopio, etc., de tal forma que se mejore su estructura y aireación y que sea posible la implantación de vegetación sobre él.

802.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La descompactación se realizará mediante un escarificado (profundidad de 15-20 cm) a realizar en las áreas compactadas identificadas tras una inspección visual de la nivelación de los terrenos.

Se llevará a cabo en aquellas superficies a revegetar o a restaurar en las que, por el tránsito de maquinaria y vehículos, o por el tipo de actividad que se ha llevado a cabo sobre ella, el suelo presenta un grado de compactación que dificulta la implantación de la vegetación.

Estas consistirán, básicamente, en las zonas seleccionadas para la ubicación de las instalaciones de obra y los caminos que queden en desuso tras la finalización de las obras, así como los tramos de carretera a demoler y las zonas destinadas al acopio de tierra vegetal y material.

La operación se realiza mediante el paso de una escarificadora, en direcciones perpendiculares o haciendo surcos a lo largo de la pendiente con un bulldozer ligero provisto de rejas de arado adecuadas.

Con esta operación se permite enterrar, o recoger y retirar, las grandes piedras y materiales extraños que se encuentren en la superficie. En todas las áreas en las que no sea posible la entrada de maquinaria la preparación del terreno se hará de forma manual.

Una cuadrilla de expertos dotados de material necesario (traje, guantes, azadón y rastrillo) ejecutarán la descompactación del terreno de forma manual, mediante la remoción de las tierras con el azadón y posterior rastrillado.

802.3.- MEDICION Y ABONO

La unidad de obra definida en el presente artículo se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto y en el Cuadro de Precios nº 1:

866.0010 m² Descompactación del terreno.

ARTÍCULO 803.- HIDROSIEMBRAS, SIEMBRAS Y PLANTACIONES

803.1.- OBJETO

El presente artículo tiene por objeto la definición de los materiales y el modo de procedimiento de las distintas técnicas descritas en el Proyecto para la ejecución de las hidrosiembras, siembras y plantaciones, así como el establecimiento de las condiciones, con arreglo a las cuales ha de realizarse la ejecución de dichas técnicas todas las zonas a restaurar afectadas por la construcción de la autovía.

803.2.- MATERIALES

803.2.1.- Condiciones de carácter general

Examen y aceptación

Los materiales que se propongan para su empleo en las hidrosiembras y plantaciones de este Proyecto, deberán:

- Ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en la Memoria, Anejos y en los Planos.
- Ser examinados y aceptados por la Dirección Ambiental de Obra.

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

Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, caso en el que el contratista tiene la obligación de:

- Reponer todas las marras producidas por causas que le sean imputables, conforme a las especificaciones que constan en el presente Pliego.
- Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento de suministro o plantación.

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

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección Ambiental de Obra.

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

Almacenamiento

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

Inspección y ensayos

El Contratista deberá permitir a la Dirección Ambiental de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, almacenes, etc., donde se encuentren los materiales, así como la realización de todas las pruebas que la Dirección Ambiental de Obra considere necesarias.

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

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción y, por consiguiente, la admisión de materiales o piezas en cualquier forma que se realicen antes de la recepción, no atenúa las obligaciones que el Contratista contrae de subsanar o reponer si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente, en el acto de reconocimiento final y en las pruebas de recepción.

La Dirección Ambiental de Obra podrá exigir la realización de pruebas sobre los distintos trabajos realizados por el Contratista para verificar la efectividad de dichas operaciones.

Sustituciones

Si por circunstancias imprevisibles hubiera que sustituir algún material, se exigirá, por escrito, autorización de la Dirección Ambiental de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución.

La Dirección Ambiental de Obra contestará, también por escrito, y determinará, en caso de sustitución, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

No obstante, la sustitución de especies a emplear en las siembras y plantaciones será siempre sometida a riguroso estudio por parte de la Dirección de la Obra.

Para las especies de herbáceas, a emplear en estado de semilla en las hidrosiembras, se deja a criterio de la Dirección de la Obra la posible sustitución de especies, para lo cual podrá tener en cuenta para las especies sustituidas las siguientes consideraciones:

- Ser adecuadas en cada caso para cumplir, a plena satisfacción, los fines que se pretenden con las especies a las que vayan a sustituir.
- No suponer riesgo alguno para las comunidades herbáceas locales, en el sentido de constituir competidores alóctonos capaces de prosperar más allá de la mera provisión de una primera cubierta vegetal a las superficies sembradas, pudiendo llegar a alterar la composición natural de las comunidades herbáceas del entorno.

Reposición de marras

Se define como reposición de marras la resiembra y sustitución de plantas que el Contratista deberá efectuar durante la ejecución de las obras y durante el período de garantía, hasta su recepción definitiva, cuando las especies correspondientes no hayan tenido el desarrollo previsto, a juicio de la Dirección Ambiental de la Obra, o hayan sido dañadas por accidentes.

Si las marras producidas en las siembras, hidrosiembras y plantaciones superasen alguno de los siguientes porcentajes, se procederá a la reposición total de las marras:

- Hidrosiembras en taludes y siembras: 5%
- Plantaciones: 10%

La medición de estas marras se realizará por técnicos especializados, de la forma siguiente:

a) Para las siembras e hidrosiembras:

Se realizarán 10 muestreos al azar en las superficies sembradas o hidrosembadas por cada 100 m² de hidrosiembra realmente realizada.

Cada muestreo consistirá en la estimación de la cobertura real de la siembra /hidrosiembra a los 3 meses de haberse realizado, en cuadrados de 1 x 1 m. La extrapolación de los resultados permitirá determinar la superficie final de marras.

b) Para las plantaciones:

Se contará realmente las marras producidas, al menos, en las siguientes ocasiones: al cabo de 6 meses de la plantación; a los once meses de la plantación; un mes antes de la conclusión del período de garantía de la obra. Si el plazo de garantía fuera igual o superior a dos años, se efectuaría otro conteo a la mitad de ese período de garantía en el supuesto de que hubieran transcurrido más de seis meses desde el último recuento realizado.

Primeramente, se procederá a arrancar y retirar las plantas defectuosas o secas, así como los materiales que se consideren de mala calidad y se transportarán a vertedero.

La reposición de marras no se medirá ni será de abono directo. Cualquiera que sea la importancia de la reposición efectuada, su importe se considerará incluido en los precios unitarios de las respectivas unidades de plantaciones y siembras.

Incluso si en la justificación de los precios unitarios no apareciera ninguna cantidad para reposición de marras, se entiende que dicha reposición será a cargo del Contratista, pero, en ningún caso, quedará exonerado de efectuar la aludida reposición hasta la recepción definitiva.

La Dirección Ambiental de Obra verificará mediante su Programa de Vigilancia Ambiental la veracidad de las estimaciones de marras y la correcta reposición de las mismas.

803.2.1.- Condiciones de carácter específico

Materiales para siembras y plantaciones

Semilla

La semilla es el elemento primordial de la siembra e hidrosiembra, ya que todos los demás componentes están pensados para transportarla, protegerla, fijarla al terreno y alimentarla, con el objetivo común de conseguir la revegetación de la superficie sobre la que se distribuye.

La selección de las especies que forman la mezcla de semillas de la siembra e hidrosiembra, se ha realizado de manera que cumplan, además de los criterios expuestos al comienzo del capítulo, las siguientes condiciones:

- Que alguna de las especies de la mezcla sea de germinación inmediata y desarrollo radicular rápido, de forma que permita fijar el suelo antes de su erosión.
- Que las etapas de germinación y máximo desarrollo estén bien repartidas a lo largo del año, para garantizar un buen recubrimiento en todo momento.
- Que la mayoría de las especies dispongan de un sistema radical potente para poder fijar el suelo.
- Que contenga especies fijadoras de nitrógeno (leguminosas), puesto que fijan el nitrógeno atmosférico necesario para el resto de las especies y complementan su sistema radical pivotante con el fasciculado de las gramíneas, siempre que la época de siembra coincida entre ambas.
- Que contenga algunas semillas de especies autóctonas (principalmente arbustivas), que complementen con individuos que han nacido y crecido en el propio lugar, de tal manera que se facilite la introducción de esas especies en los taludes, y que al provenir de semilla germinada "in situ" su desarrollo se realice de acuerdo con las condiciones del medio, a las plantaciones que se realizan con plantas de vivero.

Además, el Contratista deberá velar que las semillas utilizadas cumplan las siguientes condiciones:

- Que las que no procedan de la propia recolección in situ y cultivo en vivero específico, procedan de casas comerciales acreditadas y tendrán las características morfológicas y fisiológicas de la especie escogida. Para cualquier partida de semillas se exigirá el certificado de origen, que debe ofrecer garantías suficientes.
- Que el grado de pureza mínimo admitido será el correspondiente a cada especie según las Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo, con un mínimo del 90 % de su peso y, que vendrá expresado como un porcentaje de su peso material envasado. El porcentaje de germinación mínimo será, del mismo modo, el referenciado en las mismas normas anteriormente citadas para cada una de las especies, siendo el mínimo exigible el 80 %.
- Que las semillas no estén contaminadas por hongos, ni presenten síntomas de haber sufrido enfermedades. En el momento de la siembra no presentarán síntomas de haber sufrido ataques de hongos, bacterias, insectos o cualquier otra plaga. Se cumplirán en todo caso las especificaciones del "Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas".

La provisión de las semillas se realizará mediante una adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia o de las previamente recolectadas en campo. En el caso de las siembras proyectadas, las semillas procederán de la recolección previa realizada y de su cultivo en vivero de obra o vivero concertado.

Además, en cumplimiento de la Declaración de Impacto Ambiental se realizará una recolección de semillas previo a las labores de desbroce de la zona a ocupar por la traza. Dichas semillas se aportarán a la tierra vegetal a extender en las labores de restauración posteriores, siendo un aporte añadido a las semillas que después se adicionen mediante la hidrosiembra (no como sustituto de la mezcla programada, sino como un aporte inicial).

Mulch

Materia orgánica, cuya función más importante estriba en la protección de la semilla frente a los agentes externos. El recebo que se utiliza como cobertura ha de estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable, ha de contener un elevado porcentaje de materia orgánica, del orden del treinta por ciento (30%) en peso y, tomar un color negruzco, derivado de estas propiedades. Su relación C/N no ha de ser menor a quince (≤ 15), a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria.

Cuando se utilicen materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o, exclusivamente a servir de cobertura como virutas de madera, los restos de corteza, etc. han de cumplir los requisitos de medidas lo bastante finas como para conseguir una distribución uniforme ante la percusión de las gotas de la lluvia, el riego por aspersión y para provocar un efecto de frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente se puedan originar en los taludes de cierta pendiente.

Se recomienda que al menos un 30% del material orgánico sea autóctono, limitando el plazo de ejecución al periodo comprendido entre la segunda quincena del mes de noviembre y la segunda de marzo de cada año meteorológico.

Abonos

Suelen ser productos químicos solubles. Su función consiste en facilitar la germinación y desarrollo futuro de la planta. Se utilizarán abonos minerales complejos NPK, de formulación quince, ocho y once (15-8-11), de liberación lenta y gradual que se combinan con ácidos húmicos. Los ácidos húmicos son compuestos de origen industrial extraídos de la materia orgánica humificada con una riqueza superior al quince (15 %) de ácido húmico, soluble en agua y de acción rápida.

Aditivos

Se empleará un dispersante, que se añadirá a la mezcla depositada en la cuba de la hidrosiembra, para asegurar que la humedad se infiltra en el terreno y se disminuye la escorrentía.

Agua de riego

Es el elemento básico y más abundante. Se utiliza como agente de transporte de los demás componentes, así como, de reserva de humedad para facilitar la germinación de la semilla.

La calidad del agua de riego ha de estar de acuerdo con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio se aceptarán como apropiadas las aguas destinadas al abastecimiento público, o adecuada para uso agrícola.

Cuando no exista bastante información sobre la calidad del agua propuesta para su uso en riegos, se han de tomar las muestras necesarias para su análisis, que se ha de realizar en laboratorios oficiales. Se controlará la salinidad, la conductividad eléctrica, ph e iones como mínimo. Se cumplirán las condiciones especificadas en el Pliego para el Riego de arraigo de plantaciones.

Plantas

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

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

Se distinguirán las siguientes dimensiones y características:

- Árbol. Vegetal leñoso que puede llegar a alcanzar en su madurez cinco metros (5 m) de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal llamado tronco.
- Arbusto. Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y puede no poseer un tallo principal. Su altura normal no alcanza los 5 metros (5 m).
- Mata o matorral. Arbusto de altura adulta inferior a un metro (1 m).
- Vivaz. Vegetal no leñoso que dura varios años, y también planta cuya parte subterránea vive varios años.

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del Proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes o favorables para el buen desarrollo de las plantas, y será, como norma general, un vivero oficial o comercial acreditado.

Para todas las plantas se exige el certificado de garantía en lo que se refiere a su procedencia e identificación.

Las plantas no presentarán síntoma alguno de ataque anterior o actual, debido a insecto pernicioso o enfermedad criptogámica.

Las plantas pertenecerán a las especies y variedades que queden señaladas en los Planos y en el Pliego, y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de transplante que en él se indiquen.

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

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural. Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. Ésta será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aun cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta se encontrará bien conformada, y su desarrollo estará en consonancia con la altura. Los fustes serán derechos, y no presentarán torceduras por abultamientos anormales o antiestéticos. En todas las plantas existirá un equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de forma ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

Serán rechazadas las plantas que no cumplan los requisitos anteriores, y cuando se den las siguientes circunstancias:

- Que puedan ser portadoras o sufran plagas o enfermedades en cualquiera de sus órganos o en su madera.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.

- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, bien por tratamientos especiales o bien por otras causas.
- Que durante el arranque o transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el embalaje adecuado.

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

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija y aquellas suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

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

La necesidad de ejemplares procedentes de vivero se deberá programar los aspectos de plantaciones dos estaciones invernales antes de que se ponga en servicio el tramo de obra respectivo, de cara a encargar las especies necesarias y que éstas cuenten con las características de calidad establecidas. De esta forma se garantizará que el invierno anterior a la puesta en servicio se esté en disposición de afrontar las plantaciones previstas en la estación más adecuada.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y, en todo caso, las plantas estarán convenientemente protegidas.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de plantación debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas, cubriendo el sistema radicular convenientemente y protegiendo toda la planta. Si el terreno no tuviera tempero, se efectuará un riego de la zanja manteniendo ésta con la suficiente humedad.

La Dirección Ambiental de Obra podrá exigir un certificado que garantice todos estos requisitos y rechazar las plantas que no los reúnan.

El Contratista estará obligado a sustituir las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso pueda repercutir en el Plazo de Ejecución de la Obra. La selección de especies de plantación se realizará en fases posteriores de proyecto.

Materiales no especificados

Los materiales cuyas condiciones no estén especificadas en las disposiciones antes mencionadas, deberán cumplir aquellas cuya práctica y uso han determinado su aceptación en las buenas formas de construcción, estando siempre sometido el contratista a las decisiones que al respecto tome la Dirección Ambiental.

803.3.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Este apartado describe el modo de realización de las actuaciones proyectadas.

803.3.1.- Hidrosiembra

La época de siembra/hidrosiembra, a expensas de mejores consideraciones y circunstancias variables como son las fechas de acabado de las áreas a revegetar, coincidirá preferentemente con inicios de la primavera y finales del otoño (segunda quincena de noviembre hasta segunda quincena de marzo).

Se procurará no realizar las operaciones de revegetación de forma simultánea, sino que se acometerá la restauración de taludes a medida que se avanza en la obra, y se finalizan éstos.

El procedimiento de ejecución de la hidrosiembra consistirá en realizar una pasada con la hidrosembradora, aportando al terreno la solución acuosa con todos sus componentes, en dosis que pueden considerarse como relativamente altas, con excepción del mulch, cuya cantidad será completada posteriormente, para a continuación (y en otra pasada) cubrir el terreno sembrado con una mezcla de agua, mulch y estabilizador para posibilitar la germinación.

Todo ello proporcionará un sustrato aceptable que posibilitará la germinación de las semillas que se producirá rápidamente.

El contenido de la mezcla de hidrosiembra será inicialmente el siguiente:

Dosificación de la hidrosiembra por m2	Siembra	Tapado
Agua (l)	Var (4 l/m ²)	Var (2 l/m ²)
Mulch (g/m ²)(*)	150	150
Fijador o estabilizador a base de alginatos (g)	30	20
Abono inorgánico-Liberación lenta (3-4 meses) (g/m ²)	50	-
Bioactivador (gr/m ²)	20	-
Mezcla de semillas (g)	30	-

Fuente: elaboración propia

(*) En la composición del mulch, se recomienda la integración de material orgánico autóctono, limitando el plazo de aplicación al periodo comprendido entre la segunda quincena de noviembre y la segunda de marzo de cada año meteorológico.

En caso de realizarse siembra en lugar de hidrosiembra la dosificación será la siguiente.

Dosificación de la siembra por m2	Tapado
Agua (l)	Var (6 l/m ²)
Abono inorgánico-Liberación lenta (3-4 meses) (g/m ²)	35
Mezcla de semillas (g)	30

Fuente: elaboración propia

Asimismo, la composición de las especies de la mezcla será la siguiente:

Hidrosiembra HS1		
95% herbáceas		
Nombre científico	Nombre común	%

<i>Agrostis castellana</i>		5
<i>Avena sativa</i>		5
<i>Bromus inermis</i>		10
<i>Lolium rigidum</i>		20
<i>Poa bulbosa</i>		25
<i>Trifolium stellatum</i>		25
<i>Trifolium subterraneum</i>		10
5% autóctonas		
Nombre científico	Nombre común	%
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	50
<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo	50

Desde el momento en que se mezclan las semillas hasta el momento en que se inicia la operación de siembra no transcurrirán más de veinte minutos (20 min).

El cañón de la hidrosiembra se situará inclinado por encima de la horizontal.

La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidrosiembra, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los veinte y los cincuenta metros (20-50 m), y deberá ajustarse en obra, realizando las pruebas pertinentes a fin de evitar los efectos antes indicados.

La hidrosiembra se realizará en días sin viento y con suelo poco o nada húmedo

En el caso de taludes cuya base no sea accesible, debe recurrirse a situar mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando hay vientos fuertes, o tenga lugar cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta cuando se lanza el chorro desde la hidrosiembra.

Se protegerá la plataforma de contaminación con la mezcla de la hidrosiembra (lonas, planchas de madera, etc.).

En el caso de que la mezcla fértil utilizada en la hidrosiembra contaminara la plataforma, será responsabilidad del contratista el proceder a su limpieza.

En caso de realizar **siembras** en lugar de hidrosiembras, dependiendo de los tratamientos, la forma de realizar la siembra será preferentemente la siguiente, pudiendo realizarse de forma mecanizada o de forma manual:

- Se llevará a cabo en dos mitades: una, avanzando en una dirección cualquiera, y la otra perpendicularmente a la anterior; a continuación, se cubre con el material previsto.
- La siembra se hará a voleo y por personal cualificado, capaz de hacer una distribución uniforme de la semilla, o por medio de una sembradora. Para facilitar la distribución de semillas pueden mezclarse con arena o tierra muy fina en la proporción de uno a cuatro (1:4) en volumen.
- Todas estas operaciones podrán reducirse a una sola cuando se den garantías de una buena distribución de la semilla en una sola pasada y cuando no importe que las semillas queden tapadas muy someramente.

Deben tomarse además las siguientes precauciones:

- En pendiente, se sembrarán en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte elevada.
- También se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.
- Extender la siembra unos centímetros más allá de su localización definitiva.

Por otro lado, se plantea el **extendido de bellotas de *Quercus rotundifolia***, para incrementar la densidad de plantación y asegurar el arraigo de estas especies en la zona. Se distribuirán las bellotas según los tratamientos definidos en el presente artículo en aquellas zonas indicadas en los planos del proyecto de Medidas correctoras y en el presente pliego. Para su distribución se realizará la siembra de las mismas tal y como se indica en el apartado de la siembra.

Riegos de arraigo y mantenimiento

Las superficies sembradas/hidrosembradas deben ser objeto de riegos, siendo necesario determinar la dotación en número y dosis de agua adecuados.

Los riegos se han de ejecutar siempre que exista duda de que las disponibilidades de agua para las semillas en germinación y, para las plantas en desarrollo, sean insuficientes, de forma que se tengan unas condiciones que permitan alcanzar los valores finales posibles de acuerdo con el grado de impureza y poder germinativo previstos.

La aportación de agua se realizará de forma que llegue al suelo de manera suave, en forma de lluvia fina, de tal manera que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios utilizados, vaciando zonas y recargando otras.

Las dotaciones de los riegos serán tales que no se produzcan escorrentías apreciables, en todo caso se han de evitar el desplazamiento superficial de las semillas y materiales, así como el descalzamiento de las plantas jóvenes.

El número de riegos será tal que garantizando el éxito de la siembra no cree unas condiciones de exigencia en las especies que no van a poder ser proporcionadas en la conservación. Ha de tenerse en cuenta que se pretende sólo mantener las plantas vivas y obligarles a generar un sistema radicular que les permita soportar las condiciones climáticas naturales.

El momento de ejecución de los riegos se determinará teniendo en cuenta las condiciones climáticas y ambientales reales que tienen lugar después de efectuada la siembra o hidrosiembra. Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana. La Dirección Ambiental de Obra podrá autorizar variaciones en la frecuencia y dosis del riego, cuando las condiciones ambientales así lo justifiquen.

Las superficies hidrosembradas/sembradas deben ser objeto de riegos, siendo necesario determinar la dotación en número y dosis de agua adecuados.

Se realizará un primer riego de implantación de 6 l/m² y los riegos de mantenimiento que se indican a continuación mantenimiento:

- 6 riegos anuales

- Dotación de 6 l/m²/riego

- Durante dos años (período correspondiente a la garantía)

Los primeros riegos de las zonas hidrosebradas y sembradas se realizarán en forma de lluvia fina para evitar que la semilla sea arrastrada y se pierda uniformidad en la revegetación.

La aportación de agua se realizará de forma que llegue al suelo de manera suave, en forma de lluvia fina, de tal manera que no arrastre ni la semilla ni los materiales complementarios utilizados, vaciando zonas y recargando otras.

803.3.2.- Plantaciones

Especies de plantación

Una vez estudiados los condicionantes ambientales de la zona y los condicionantes técnicos del trazado, se han seleccionado las especies a utilizar en los diferentes tratamientos, siendo éstas las siguientes:

Listado de plantas	Tamaño (altura)
<i>Cytisus scoparius</i>	(0,3-0,5 m)
<i>Retama sphaerocarpa</i>	(0,3-0,5 m)
<i>Lavandula stoechas</i>	(0,3-0,5 m)
<i>Thymus vulgaris</i>	(0,3-0,5 m)
<i>Cytisus multiflorus</i>	(0,3-0,5 m)
<i>Rosmarinus officinalis</i>	(0,3-0,5 m)
<i>Rosa canina</i>	(0,3-0,5 m)
<i>Myrtus communis</i>	(0,3-0,5 m)
<i>Quercus rotundifolia</i>	(0,7-1 m)
<i>Quercus suber</i>	(0,7-1 m)
<i>Pinus pinea</i>	(0,7-1 m)
<i>Olea euroapea sylvestris</i>	(0,7-1 m)
<i>Populus s.p.</i>	(0,7-1 m)
<i>Arbutus unedo</i>	(0,3-0,5 m)
<i>Tamarix africana</i>	(0,7-1 m)
<i>Fraxinus angustifolia</i>	(1-1,5m)
<i>Salix alba</i>	RD 1-1,5
<i>Quercus rotundifolia</i>	Calibre 8-10
<i>Pinus s.p.</i>	(1-1,5m)
Bellotas de <i>Quercus rotundifolia</i>	50 bellotas (ud/bolsa)

Apertura de hoyos

Se definen en este apartado las operaciones necesarias para preparar el alojamiento adecuado a las plantaciones.

Para la plantación de bosquetes y grupos, podrá optarse por una labor de subsolado, extendida a la superficie ocupada, y posteriormente, se abrirán los huecos superficiales de las dimensiones adecuadas para cada tipo de planta.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras. El lapso entre excavación y plantación no será inferior a una semana.

Las rocas y demás elementos del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario. A este respecto, el Director Ambiental de Obra podrá elegir otra ubicación.

Con el fin de optimizar el aporte de agua a las raíces de las plantas, en los terrenos en pendiente se construirán banquetas con microcuena: consisten en una superficie de 30x30x30 cm hasta 100x100x100 cm (según el tamaño de la planta: 30x30 x30, 50 x 50x50 cm o 100x100x100 cm), en la que parte del terreno removido se empleará para construir un caballón con contrapendiente.

De forma general, teniendo en cuenta los requerimientos de cada unidad de plantación, se han establecido 3 grupos en función del hoyo de plantación. Los grupos son los siguientes:

- Hoyo de plantación pequeño (dimensiones 30 x 30 x 30 cm) para arbustos.
- Hoyo de plantación mediano (dimensiones 50 x 50 x 50 cm) para arboles de pequeño tamaño.
- Hoyo de plantación grande (dimensiones 100x100x100 cm) para árboles de gran tamaño

Adición de productos de plantación

Las cantidades de los componentes que deberán añadirse a cada tipo de hoyo (en función de sus dimensiones) son las siguientes:

Componentes	Hoyos árboles (100x100x100)	Hoyos árboles (50x50x50)	Hoyos arbustos (30x30x30)
Abono mineral simple, no soluble	50 gr	50 gr	0 gr
Agua de riego (arraigo)	15 l	15 l	15 l
Tierra vegetal	0,75 m ³	0,5 m ³	0,25 m ³
Enmienda orgánica	1 kg	1 kg	0,6 kg

A juicio del Director Ambiental de Obra podría modificarse el tipo de abonado según la siguiente tabla orientativa:

Componentes	Hoyo de plantación pequeño	Hoyo de plantación grande y mediano
NPK de liberación lenta	10 gr	15 gr
Abono mineral simple no soluble	50 gr	50 gr
Abono orgánico	1 kg	2 kg

Los abonados locales, es decir los que corresponden a cada planta, se harán directamente en el hoyo en el momento de la plantación. Se evitará la mala práctica de echar el abono en el fondo del hoyo, pues no debe estar en contacto con las raíces; es mejor incorporar el abono a la tierra y la cantidad variará según el tipo de planta a la que se suministre.

Relleno de hoyos de plantación

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación, realizando un alcorque superficial con la tierra sobrante.

Se echarán capas sucesivas compactando ligeramente por tongadas y en el siguiente orden:

- Capa inferior con la tierra superficial obtenida en la excavación, de forma que la capa de tierra llegue hasta diez centímetros (10 cm) por debajo del extremo inferior de la raíz y sobre el abono mineral.
- Capa superior con la tierra del subsuelo mezclada al cincuenta por ciento (50%) con tierra vegetal.

Precauciones previas a la plantación

- Depósito

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito sólo afectaría a las plantas que se recibieran a raíz desnuda o con cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.), si por causa justificada no se recibieran en contenedor tal como establece el presente pliego.

La operación de depósito consistiría en colocar las plantas en una zanja u hoyo y cubrir las raíces con una capa de tierra de al menos diez centímetros (10 cm) de espesor, distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Excepcionalmente, y sólo cuando no fuera posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurriría a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc., que las aisle de alguna manera del contacto con el aire.

- Desecación y heladas

No deben realizarse plantaciones en época de heladas Si las plantas se reciben en obra en una de estas épocas y el riesgo de helada en ese periodo es probable, deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0° C) no deben plantarse, ni siquiera desembalarse, y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelarse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación se introducirán en un recipiente con agua, o con un caldo de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan; o bien, se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

- **Capa filtrante**

Cuando la permeabilidad del suelo no sea suficientemente alta, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación. Siempre se tendrá en cuenta que, si el efecto de drenaje producido por esta capa no es suficiente, por estar formada por elementos muy finos, se colocará una capa filtrante de grava.

- **Poda de plantación**

El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta; esta última, por tanto, debe ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta poda es aplicable a frondosas, y dado que los únicos ejemplares de gran tamaño a plantar son coníferas, sólo se aplicará en caso de que en fase de obra sea necesario trasplantar algún ejemplar de gran valor afectado.

- **Condiciones de viento**

En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación, pues estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas.

En caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riego hasta que se establezcan condiciones más favorables.

Operaciones de plantación

El trabajo de plantación comprende el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipos y accesorios, y la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma. Todo ello completo, de acuerdo con este Pliego de Condiciones y los Planos correspondientes, y sujeto a las cláusulas y condiciones del contrato.

Las plantas a utilizar cumplirán lo que referente a ellas se especifica en el presente Pliego.

Durante la preparación de la planta se cuidará de que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma, se bajarán del camión con sumo cuidado. Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene el Director Ambiental de Obra.

- **Normas generales**

Los árboles y arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con el terreno la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los árboles y arbustos de hoja caduca que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. Previamente se procederá a eliminar, con instrumentos apropiados, bien afilados, las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas. La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

El cepellón deberá estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda; en los ejemplares de gran tamaño o desarrollo, se seguirá uno de los sistemas conocidos (envoltura de yeso, escayola, madera, etc.) y se cuidará que el transporte a pie de obra se haga de modo que no se den roturas internas en el cepellón (por ejemplo, se evitará rodarlos). La Dirección Ambiental de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se cuidará de no deshacer el cepellón que rodea a las raíces.

- Distanciamientos y densidades de las plantaciones

Se seguirá lo que, en el Anejo de Integración Ambiental, en este Pliego y en los Planos del Proyecto de construcción se especifique al respecto.

- Momento de la plantación

La plantación debe realizarse, en lo posible, evitando los días de heladas fuertes, lo que suele excluir de dicho periodo los meses de diciembre, enero y febrero. El trasplante realizado en otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves, porque al llegar el verano la planta ha emitido ya raíces nuevas y está en mejores condiciones para afrontar el calor y la falta de agua. En lugares de inviernos crudos, es aconsejable llevar a cabo los trasplantes a finales del invierno-inicio de la primavera.

Las plantas en maceta o cepellón podrán sobrepasar estas fechas, a juicio del Director Ambiental de Obra.

Operaciones inmediatamente posteriores a las plantaciones

Riego de arraigo

Este riego consiste en la adición de agua a las plantas recién instaladas.

Ejecución de los riegos: Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de fertilizantes, ni de semilla.

Es preciso proporcionar agua abundantemente (15 litros para arbustos y árboles) a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo; el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más muelle que lo rodea.

Abono

Igualmente, y junto con el primer riego, se procederá a abonar los árboles y arbustos según las cantidades indicadas anteriormente:

Componentes	Hoyos árboles (100x100x100)	Hoyos árboles (50x50x50)	Hoyos arbustos (30x30x30)
Abono mineral simple, no soluble	50 gr	50 gr	0 gr

A juicio de la Dirección Ambiental de Obra, el abono químico podrá ser sustituido por abono orgánico, mineral simple o de liberación lenta en las cantidades citadas anteriormente (ver tabla de Adición de productos de plantación).

Con el fin de evitar fuertes evaporaciones y de aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde, pero los riegos de plantación se efectuarán en el mismo momento en que cada planta es plantada. Durante el otoño, invierno y primavera, el horario de riego puede ampliarse, a juicio del Director Ambiental de la Obra.

Acollado

La operación de acollar o aporcar consiste en cubrir con tierra el pie de las plantas hasta una cierta altura.

En las plantas leñosas, tiene como finalidad:

- Proteger de las heladas al sistema radical
- Contribuir a mantener la verticalidad

803.3.3.- Operaciones de mantenimiento de plantaciones

Se definen como el conjunto de operaciones que tienen por objeto asegurar el arraigo y supervivencia de las plantaciones proyectadas, a través de riegos de plantación de mantenimiento, así como las operaciones de mantenimiento de cada planta. Estas operaciones se realizan durante el periodo de garantía, unos dos años desde la finalización de las obras.

Dentro de las operaciones de mantenimiento se incluyen las siguientes operaciones:

- Riegos de mantenimiento
- Abonado
- Operaciones de limpieza
- Podas
- Binas
- Reposición de marras

Riego de mantenimiento:

Además de los riegos efectuados en las operaciones de plantación, se llevarán a cabo los riegos de mantenimiento de cada ejemplar durante el periodo de garantía.

Las especies elegidas para las diversas plantaciones están adaptadas al medio en que se van a desarrollar. No obstante, con objeto de facilitar su correcta implantación, se realizarán riegos de mantenimiento durante los dos años posteriores a la misma. Teniendo en cuenta la situación más desfavorable, se prevé realizar seis riegos anuales, coincidiendo con los periodos más secos de la zona. De estos seis riegos, tres riegos al menos coincidirán con los meses previos a la sequía, durante y al finalizar ésta. Así, se recomienda la realización mínima de un riego durante la primavera para asegurar que la ausencia de lluvias durante el verano no afecte a la planta (mes de mayo), otro riego durante el verano (mes de julio / agosto) y un último riego en septiembre (fundamental para los plantones), si bien, la Dirección Ambiental de la Obra podrá aumentarlos a dos riegos en cada época, en función de la pluviometría real de la zona, o definir los otros tres riegos restantes de forma más distanciada.

Para satisfacer las necesidades de agua se prevé aportar las siguientes cantidades de agua, en cada riego:

	Árboles	Arbustos	Hidrosiembra
Agua (litros/ud o m ²)	11	7	6

	Árboles	Arbustos	Hidrosiembra
Nº de riegos/año	6	6	6
Años	2	2	2

Los riegos se llevarán a cabo mediante camión cisterna, de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de fertilizantes, ni de semilla.

Con el fin de evitar fuertes evaporaciones y de aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde, a diferencia de los riegos de plantación, que se efectuarán en el mismo momento en que cada planta es plantada. Durante el otoño, invierno y primavera, el horario de riego puede ampliarse, a juicio del Director Ambiental de la Obra.

La aportación de agua se realizará de forma que llegue al suelo de manera suave, en forma de lluvia fina, de tal manera que no arrastre la semilla ni los materiales complementarios utilizados, vaciando zonas y recargando otras.

A juicio del Director Ambiental de Obra se podrán tomar muestras para verificar la correcta ejecución del riego. El método de verificación será el definido en la metodología oficial de análisis del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (gravimetría).

Se aceptará la Unidad de Obra si todas las muestras cumplen las condiciones definidas en el presente Artículo. En el supuesto de que alguna(s) muestra(s) incumpla(n) las condiciones establecidas, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra ordenar los oportunos trabajos con la finalidad de subsanar las deficiencias de ejecución, sin que en ningún caso éstas sean objeto de abono.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto del incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

Abonado:

Se utilizará abono mineral simple, que contenga uno de los nutrientes principales (fósforo, potasio, calcio o nitrógeno) y sea poco soluble en agua.

La dosis de abonado será de 50 gramos por hoyo de plantación para los ejemplares arbóreos. No se añadirá abono en los ejemplares arbustivos.

Operaciones de limpieza:

En relación con los tratamientos fitosanitarios, no se estima oportuno recomendar sistemáticamente su uso, si bien deberán aplicarse cuando existan síntomas de enfermedades o ataques de parásitos y antes de que estos comprometan la viabilidad de las plantaciones. Por ello, en las tareas de mantenimiento deberán vigilarse sistemáticamente las plantaciones, tanto la parte aérea como las raíces con objeto de comprobar el estado fitosanitario de las plantas y de adoptar, a tiempo, las medidas oportunas.

Poda:

Esta operación se aplicará únicamente a aquellas especies aisladas que lo requieran como consecuencia de ramas rotas o invasiones del eje viario. Para llevar a cabo esta operación se seguirán rigurosamente las instrucciones de la Dirección Ambiental de Obra y las normas siguientes:

No se podan los árboles y arbustos de hoja persistente.

Deben evitarse las podas fuertes en los árboles de hoja caediza y, en particular, el corte de ramas gruesas.

Los arbustos que florecen en las ramas del año se podan en otoño.

Los arbustos que florecen en las ramas del año anterior se podan después de la floración.

Deberá realizarse durante los meses de otoño.

En principio, los cortes deben limitarse a la supresión de ramas muertas (escamonda).

Binas:

Esta operación consistente en romper la costra superficial del suelo, con la finalidad de hacerlo más permeable al aire y al agua y de disminuir la evaporación rompiendo los tubos capilares que puedan haberse formado. Se realizará ocasionalmente en aquellas especies que lo requieran a juicio de la Dirección Ambiental de la Obra.

Suele aprovecharse esta operación para extirpar al mismo tiempo las malas hierbas (escarda). Puede hacerse a mano, con herramientas adecuadas, o a máquina cuando el carácter de las plantaciones lo permita.

Reposición de marras:

Se define como reposición de marras la sustitución de plantas que el Contratista deberá efectuar durante la ejecución de las obras y durante el período de garantía, hasta su recepción definitiva, cuando las especies correspondientes no hayan tenido el desarrollo previsto, a juicio de la Dirección Ambiental de la Obra, o hayan sido dañadas por accidentes.

Estas reposiciones se llevarán a cabo cuando los % de marras superen el 10% máximo en el caso de las plantaciones y del 5% en caso de las superficies sembradas e hidrosembradas.

Primeramente, se procederá a arrancar y retirar las plantas defectuosas o secas, así como los materiales que se consideren de mala calidad y se transportarán a vertedero.

La reposición de marras no se medirá ni será de abono directo. Cualquiera que sea la importancia de la reposición efectuada, su importe se considerará incluido en los precios unitarios de las respectivas unidades de plantaciones y siembras.

Colocación de protectores y tutores

La colocación de protectores y tutores responde a la finalidad de asegurar la pervivencia y mantenimiento de las plantas desde el momento en el que se procede a su colocación sobre el terreno.

Los protectores a utilizar serán biodegradables, que permitan aireación y que eviten el daño por animales.

Se colocarán protectores específicos con la finalidad de que las plantas no sean consumidas por los grandes herbívoros, ya sea ganado u otro tipo de fauna. Simultáneamente a la plantación se colocará a cada planta (prevista inicialmente para plantación de ejemplares de encina pequeña) una jaula protectora, constituida por tres-cuatro soportes de material resistente y una malla circular alrededor de la planta. Los soportes podrán ser metálicos con diámetro mínimo de 16 mm, postes de madera tratada entre 6 y 8 cm de diámetro o ángulos metálicos PNL de 40x40x4 mm, clavados en el terreno al menos 50 cm. Sobre cualquiera de los soportes mencionados se colocará una malla electrosoldada galvanizada, con una luz máxima de 10x10 cm y diámetro de alambre igual o superior a 2 mm. Como sujeción adicional, la malla se fijará al suelo con al menos 3 grapas metálicas.



803.4.- TRATAMIENTOS A REALIZAR

Se definen a continuación los distintos tratamientos a realizar a lo largo de todas las áreas a restaurar.

803.4.1.- Tratamiento T-1: Revegetación de taludes

Los taludes de terraplén, tanto los de la traza como los de los caminos repuestos, se han diseñado con una pendiente de 3H:2V. Los taludes de desmonte presentan inclinaciones

desde 1H:1V hasta 3H:2V, aunque como norma general la pendiente es 3H:2V. Para conseguir su estabilización a corto plazo y su posterior integración ambiental, es necesario proceder a su revegetación.

Las operaciones previstas para los tratamientos en los taludes de terraplén y desmonte son las que se enumeran a continuación.

- Preparación del terreno.
- Extendido de una capa de 15 cm (mínimo) - 30 cm (máximo) de tierra vegetal sobre el 100% de la superficie.
- Hidrosiembra del 100% de la superficie (hidrosiembra tipo HS1 para desmontes y terraplenes)
- Plantación de arbustos en el 40% de la superficie del talud en terraplén, con una densidad de plantación de 0,4 pl/m² (40 pl/100 m²)

Las plantaciones de arbustos se integrarán en manchas o agrupaciones mono y pluriespecíficas de formas irregulares. Una forma podría ser la realización de marcos de plantación de 6 x 10 m (alto x ancho) dando cabida a todos los plantones de una bandeja forestal. Parte de esta plantación se realizará en las plataformas superior e inferior de los terraplenes, siguiendo los criterios que marque la Dirección Ambiental de Obra. Las plantas situadas en la parte alta del talud, además de sujetar estructuralmente, actuarán como dispersores de semillas para el talud. Las especies para esta plantación en las partes altas y bajas del talud serán las mismas que las indicadas para el tratamiento del talud.

Las especies y proporciones definidas para las hidrosiembras y plantaciones en los terraplenes y desmontes se especifican a continuación:

Hidrosiembra HS1		
95% herbáceas		
Nombre científico	Nombre común	%
<i>Agrostis castellana</i>		5
<i>Avena sativa</i>		5
<i>Bromus inermis</i>		10
<i>Lolium rigidum</i>		20
<i>Poa bulbosa</i>		25

<i>Trifolium stellatum</i>		25
<i>Trifolium subterraneum</i>		10
5% autóctonas		
Nombre científico	Nombre común	%
<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Romero</i>	50
<i>Thymus vulgaris</i>	<i>Tomillo</i>	50

Plantaciones T-1 (en terraplén)		
Densidad (pl/m²): 0,4	(plantación en el 40 % superficie del talud en terraplén, en casillas al tresbolillo, de mín 1x1m bandejas en marcos de 6 x 10 m)	
	Nombre científico	%
		Tamaño
<i>Cytisus scoparius</i>	15	(0,3-0,5 m)
<i>Retama sphaerocarpa</i>	15	(0,3-0,5 m)
<i>Thymus vulgaris</i>	25	(0,3-0,5 m)
<i>Lavandula stoechas</i>	25	(0,3-0,5 m)
<i>Cytisus multiflorus</i>	10	(0,3-0,5 m)
<i>Quercus rotundifolia</i>	10	(0,7-1 m)

Además, se realizará la **plantación compensatoria de ejemplares arbóreos** afectados por la construcción de la variante, según las medidas exigidas en el Estudio de Impacto Ambiental (plantación de compensación de ejemplares arbóreos 10:1).

La afección estimada de ejemplares arbóreos es de 62 ejemplares de diferentes especies y tamaños. Por tanto, se repartirán entre las áreas de enlace y rotondas y pies de terraplén, la plantación de un total de 620 ejemplares. La selección de las especies se dejará a criterio de la Dirección Ambiental de obra, según los ejemplares afectados. Se realizará principalmente la plantación de ejemplares de pequeño tamaño de *Pinus pinea* y *Quercus rotundifolia* en proporciones idénticas.

803.4.2.- Tratamiento T-2: Plantación en pasos de fauna

A lo largo del trazado se ha previsto además la reposición de todos los cursos de agua existentes, mediante el diseño de las oportunas obras de drenaje transversal, las cuales serán adecuadas asimismo como pasos para fauna mediante tratamiento vegetal en las embocaduras que facilite su ocultación, a la vez que suponga un atractivo para la fauna que la utilice.

Para la adecuación se llevará a cabo una plantación específica que permita la recirculación de los animales hacia los pasos de fauna proyectados y a su vez oculte las estructuras que puedan ahuyentar al animal. Las operaciones previstas para los tratamientos en las obras de drenaje son las que se enumeran a continuación.

- Preparación del terreno.
- Extendido de una capa de un máximo de 50 cm de tierra vegetal sobre el 100% de la superficie
- Hidrosiembra en el 100% de la superficie (superficie mínima de 25 m² por aleta de cada obra de drenaje- total 100 m² por obra de drenaje)
- Plantación de arbustos en el 100% de la superficie de la zona, con una densidad de plantación de 5 a 12 ejemplares/100 m².
- Siembra de 50 bellotas de *Quercus rotundifolia* en cada obra de drenaje (25 a cada lado)
- Colocación de un majano de piedra/escollera y troncos procedentes de la tala y desbroce de ejemplares del trazado afectados en cada embocadura.

Las especies y proporciones definidas para las hidrosiembras y plantaciones en las embocaduras de los pasos de fauna se especifican a continuación:

Hidrosiembra HS1		
95% herbáceas		
Nombre científico	Nombre común	%
<i>Agrostis castellana</i>		5
<i>Avena sativa</i>		5
<i>Bromus inermis</i>		10
<i>Lolium rigidum</i>		20

<i>Poa bulbosa</i>		25
<i>Trifolium stellatum</i>		25
<i>Trifolium subterraneum</i>		10
5% autóctonas		
Nombre científico	Nombre común	%
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	50
<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo	50

Plantaciones T-3 en descansadero de VVPP		
Nombre científico	Ejemplares	Tamaño
<i>Quercus rotundifolia</i>	100	Calibre 8/10

803.4.4.- Tratamiento T-4: Plantaciones de ocultación

Se ha proyectado una plantación con especies vegetales de distinto porte y velocidad de crecimiento para conseguir una buena ocultación.

- Preparación del terreno.
- Extendido de una capa de 50 cm de tierra vegetal sobre el 100% de la superficie
- Plantación de arbustos en el 100% de la superficie, al pie del talud. Las plantaciones se realizarán en bandas de una anchura de unos dos metros, alternando ejemplares arbóreos y arbustivos de diferente porte para conseguir que el crecimiento de la copa de los arboles vaya solapado del crecimiento de los ejemplares arbustivos para conseguir una ocultación más efectiva. Las plantaciones no responderán a patrones geométricos estrictos

La densidad media de ejemplares arbóreos será de 15 pl/100 m² distribuidos aleatoriamente y la banda arbustiva tendrá una densidad de 18 pl/100m² formando manchas dispersas.

Estas densidades suponen una plantación de árboles con una separación aproximadamente de 4 m y arbustos distanciados entre sí unos 2 m.

Las especies y proporciones definidas para la revegetación de ocultación se especifican a continuación:

Plantaciones T-4 de ocultación	
Densidad (pl/m ²): 0,18 arbustos	Taludes PPKK0+660 – 0+920 (100% de la superficie formada por una banda de 2 metros de ancho en toda la longitud)

Plantaciones T-2 en pasos de fauna		
Densidad (pl/m ²): 0,5	(Superficies totales de 100 m ² /OD)	
Nombre científico	Ej/OD	Tamaño
<i>Cytisus scoparius</i>	8	(0,3-0,5 m)
<i>Rosmarinus officinalis</i>	12	(0,3-0,5 m)
<i>Rosa canina</i>	12	(0,3-0,5 m)
<i>Cytisus multiflorus</i>	8	(0,3-0,5 m)
<i>Olea euroapea sylvestris</i>	5	(0,7-1 m)
<i>Quercus rotundifolia</i>	5	(0,7-1 m)

En las zonas donde se localicen las rampas de escape para la fauna, además del relleno con tierra vegetal con espesor de 50 cm, se realizará lahidrosiembra de la zona de tierras.

803.4.3.- Tratamiento T-3: Plantación en zona descansadero Vía pecuaria

En la zona correspondiente a la reposición del Cordel de Malpartida a Aliseda, en torno al Pk 2+200 - 2+300 del trazado, se realizará la plantación de ejemplares de *Quercus rotundifolia* con calibre 8/10, para proporcionar una zona de sobra y descansadero a lo largo de la vía pecuaria. Se realizará una plantación total de 100 ejemplares.

Plantaciones T-3 en descansadero de VVPP		
Nombre científico	Ejemplares	Tamaño

Nombre científico	%	Tamaño
<i>Cytisus scoparius</i>	60	(0,3-0,5 m)
<i>Retama sphaerocarpa</i>	40	(0,3-0,5 m)
Densidad (pl/m²): 0,15 árboles	Taludes PPKK0+660 – 0+920 (100% de la superficie formada por una banda de 2 metros de ancho en toda la longitud)	
Nombre científico	%	Tamaño
<i>Pinus pinea</i>	20	(0,7-1 m)
<i>Quercus rotundifolia</i>	30	(0,7-1 m)
<i>Quercus suber</i>	30	(0,7-1 m)
<i>Olea europaea</i>	10	(0,7-1 m)
<i>Populus s.p.</i>	10	(0,7-1 m)

803.4.5.- Tratamiento T-5: Plantación en enlaces y rotondas

Para la restauración de las zonas de enlace y las rotondas asociadas se ha proyectado una hidrosiembra del 100% de la superficie y la realización de plantaciones de ejemplares arbóreos y arbustivos, con los siguientes tratamientos:

- Relleno con material excedentario procedente de la traza (tierras vegetales excedentarias), de las rotondas creadas en el Enlace de Malpartida este glorieta sur y glorieta norte y glorieta V.S) y Malpartida oeste
- Preparación del terreno.
- Extendido de una capa de 30 cm de tierra vegetal sobre el 100% de la superficie, tanto de las áreas interiores del enlace como de las glorietas creadas.
- Hidrosiembra del 100% de la superficie
- Plantación de arbustos y árboles en el 100% de la superficie, siguiendo las recomendaciones según se trate de la restauración de las áreas interiores del enlace o las áreas de rotonda o glorieta:
 - o En las áreas de glorieta o rotonda se realizará la plantación de los ejemplares indicados en la siguiente tabla agrupando en la zona interior de la rotonda los ejemplares arbóreos de mayor tamaño, y de forma

concéntrica los ejemplares arbóreos de menor tamaño (un total de 13 ejemplares). Las plantaciones arbóreas distarán entre 5 y 7 m entre ejemplar y ejemplar. La plantación de arbustos se realizará mediante 4 agrupaciones de los ejemplares arbustivos seleccionados (agrupaciones de 8 ejemplares cada una), con separaciones entre ejemplares de entre 2 y 4 metros. Se dejará en todo caso, en la zona exterior de las glorietas un margen de un mínimo de 4 metros para permitir la visibilidad de los vehículos y que las plantaciones no invadan la calzada o dificulten la visibilidad.

- o En el resto de las áreas de los enlaces se realizará la plantación a tresbolillo de todos los ejemplares seleccionados, añadiendo además la plantación de los ejemplares correspondientes por la compensación a las talas efectuadas por la obra. La distribución se realizará siguiendo las indicaciones de visibilidad para la variante.

Además, se realizará la plantación de compensación por los ejemplares talados a lo largo de la variante, según las medidas exigidas en el Estudio de Impacto ambiental precedente (plantación de compensación de ejemplares arbóreos 10:1).

La afección estimada de ejemplares arbóreos es de un total de 62 ejemplares de diferentes especies y tamaños. Por tanto, se repartirán entre las áreas de enlace y rotondas y pies de terraplén la plantación de un total de 620 ejemplares. La elección de las especies se dejará a criterio de la Dirección Ambiental de obra, según los ejemplares afectados. Se realizará principalmente la plantación de ejemplares de pequeño tamaño de *Pinus pinea* y *Quercus rotundifolia* en proporciones idénticas.

Las especies seleccionadas para este tratamiento y su densidad de plantación se indican en la siguiente tabla:

Hidrosiembra HS1		
95% herbáceas		
Nombre científico	Nombre común	%

Hidrosiembra HS1		
<i>Agrostis castellana</i>		5
<i>Avena sativa</i>		5
<i>Bromus inermis</i>		10
<i>Lolium rigidum</i>		20
<i>Poa bulbosa</i>		25
<i>Trifolium stellatum</i>		25
<i>Trifolium subterraneum</i>		10
5% autóctonas		
Nombre científico	Nombre común	%
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	50
<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo	50

La variante atraviesa pequeños arroyos o cursos de agua, normalmente en estado seco y que constan de sus correspondientes obras de drenaje. En estas zonas, además de la plantación correspondiente a su adecuación como paso de fauna se realizará la plantación de bandas de aproximadamente 10 metros de longitud a cada lado y en cada margen del cauce, con anchura variable entre 5 y 10 metros de los siguientes ejemplares y tratamientos:

- Preparación del terreno.
- Extendido de una capa de 50 cm de tierra vegetal (mínimo 30 cm) sobre el 100% de la superficie.
- Plantación de árboles y arbustos en el 100% de la superficie con una densidad de 0,3 pl/m².

Plantaciones T-5 en enlaces y rotondas		
Densidad arbustivas (pl/m ²): 0,5	Áreas de enlace y rotondas (100% de la superficie)	
Nombre científico	%	Tamaño
<i>Cytisus scoparius</i>	20	(0,3-0,5 m)
<i>Retama sphaerocarpa</i>	20	(0,3-0,5 m)
<i>Thymus vulgaris</i>	20	(0,3-0,5 m)
<i>Lavandula stoechas</i>	20	(0,3-0,5 m)
<i>Rosmarinus officinalis</i>	20	(0,3-0,5 m)
Densidad arbóreas (pl/m ²): 0,1	Áreas de enlace y rotondas (100% de la superficie)	
Nombre científico	%	Tamaño
<i>Arbutus unedo</i>	30	(0,3-0,5 m)
<i>Olea euroaepa</i>	30	(0,7-1 m)
<i>Quercus rotundifolia</i>	20	Calibre 8/10
<i>Pinus s.p.</i>	20	(1-1,5m)

Plantaciones T-6 en riberas de arroyos		
Densidad (pl/m ²): 0,3	Bandas de 50 m ² a cada lado de la variante en la zona de afección del arroyo o cauce.	
Nombre científico	%	Tamaño
<i>Tamarix africana</i>	10	(0,7-1,0 m)
<i>Populus s.p.</i>	20	(0,7-1,0 m)
<i>Fraxinus angustifolia</i>	5	(1,0-1,5 m)
<i>Salix alba</i>	5	RD 1-1,5m
<i>Myrtus communis</i>	40	(0,3-0,5 m)
<i>Rosa canina</i>	20	(0,3-0,5 m)

Las zonas en las que se realizará la plantación son las siguientes

Localización del punto de cruce aproximado	Superficie de plantación	
PK 3+420-3+430	100	m ²
Pk 4+270	100	m ²
Pk 6+120-6+180	100	m ²
Pk 7+780	100	m ²
Pk 8+740	100	m ²

803.4.6.- Tratamiento T-6: Plantación en riberas de arroyos

803.4.7.- Tratamiento T-7: Plantación de zonas de carretera en desuso

En las zonas en las que quedan tramos de la antigua carretera o accesos a las mismas, tras la ejecución de la demolición del asfalto existente, retirada de los residuos de construcción y demolición, descompactación del terreno y extendido de tierra vegetal, se llevará a cabo la plantación de ejemplares arbustivos y arbóreos. Las actuaciones a realizar en estas zonas son:

- Picado y retirada de la zona asfaltada en desuso
- Gestión de los Residuos de construcción y demolición.
- Extendido de una capa mínima de 35 cm (máximo 50 cm) de tierra vegetal sobre el 100% de la superficie.
- Hidrosiembra en el 100% de la superficie
- Plantación de árboles y arbustos en el 100% de la superficie con una densidad de 0,2 pl/m².

Las especies seleccionadas para este tratamiento y su densidad de plantación se indican en la siguiente tabla:

Hidrosiembra HS1		
95% herbáceas		
Nombre científico	Nombre común	%
<i>Agrostis castellana</i>		5
<i>Avena sativa</i>		5
<i>Bromus inermis</i>		10
<i>Lolium rigidum</i>		20
<i>Poa bulbosa</i>		25
<i>Trifolium stellatum</i>		25
<i>Trifolium subterraneum</i>		10
5% autóctonas		
Nombre científico	Nombre común	%
<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Romero</i>	50
<i>Thymus vulgaris</i>	<i>Tomillo</i>	50

Plantaciones T-7 en zonas de carretera en desuso		
Densidad (pl/m²): 0,2	100% de la superficie	
Nombre científico	%	Tamaño
<i>Cytisus scoparius</i>	15	(0,3-0,5 m)
<i>Retama sphaerocarpa</i>	15	(0,3-0,5 m)
<i>Thymus vulgaris</i>	25	(0,3-0,5 m)
<i>Lavandula stoechas</i>	25	(0,3-0,5 m)
<i>Cytisus multiflorus</i>	25	(0,3-0,5 m)
<i>Quercus rotundifolia</i>	40	(0,7-1,0 m)

803.4.8.- Tratamiento T-8: plantación en zonas de instalaciones de obra

Todas las áreas seleccionadas como zonas de instalación de obra, así como las zonas previstas para el acopio de tierra vegetal y material serán restauradas convenientemente.

Dentro de estas zonas se ha previsto previo su uso, el despeje y desbroce y retirada de tierra vegetal (que será utilizada posteriormente para su restauración). En ellas se instalarán las casetas auxiliares necesarias, parque de maquinaria, acopios de material, punto limpio, etc. Todas las zonas de instalaciones serán valladas y señalizadas, así como el acopio de las plantas en contenedor previstas para la plantación de cada una de las zonas.

Posteriormente a su uso, se realizará el levantamiento de todas las infraestructuras colocadas, descompactación del terreno y extendido de tierra vegetal en aquellas áreas que se haya retirado. Las actuaciones a realizar en estas zonas tras la retirada de los elementos de obra son las siguientes:

- Gestión de los Residuos de construcción y demolición.
- Extendido de una capa de 50 cm de tierra vegetal (mínimo 30 cm) sobre el 100% de la superficie.
- Hidrosiembra en el 100% de la superficie

- Plantación de árboles y arbustos en el 40% de la superficie con una densidad de 0,4 pl/m².

Las especies seleccionadas para este tratamiento y su densidad de plantación se indican en la siguiente tabla:

Hidrosiembra HS1		
95% herbáceas		
Nombre científico	Nombre común	%
<i>Agrostis castellana</i>		5
<i>Avena sativa</i>		5
<i>Bromus inermis</i>		10
<i>Lolium rigidum</i>		20
<i>Poa bulbosa</i>		25
<i>Trifolium stellatum</i>		25
<i>Trifolium subterraneum</i>		10
5% autóctonas		
Nombre científico	Nombre común	%
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	50
<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo	50

Plantaciones T-8 en zonas de instalaciones de obra		
Densidad (pl/m ²): 0,4	40% de la superficie	
Nombre científico	%	Tamaño
<i>Cytisus scoparius</i>	15	(0,3-0,5 m)
<i>Retama sphaerocarpa</i>	20	(0,3-0,5 m)
<i>Lavandula stoechas</i>	20	(0,3-0,5 m)
<i>Thymus vulgaris</i>	15	(0,3-0,5 m)

Plantaciones T-8 en zonas de instalaciones de obra		
<i>Cytisus multiflorus</i>	10	(0,3-0,5 m)
<i>Quercus rotundifolia</i>	15	(0,7-1,0 m)
<i>Pinus pinea</i>	5	(0,7-1,0 m)

Además, se realizará la siembra de 50 bellotas de *Quercus rotundifolia*/100 m².

803.4.9.- Tratamiento T-9: Relleno y restauración de la antigua zona de préstamo situada en la zona de reposición del Cordel de Malpartida a Aliseda

En la zona de reposición de la vía pecuaria Cordel de Malpartida a Aliseda, cercana al PK 1+700 y 1+800 de la traza, existe una antigua zona de extracción utilizada actualmente como zona de abrevadero del ganado.

Para la correcta reposición de la vía pecuaria resulta preciso el relleno de la misma y su posterior restauración, permitiendo así el paso del ganado en la zona de reposición.

El tratamiento consistirá en las siguientes actuaciones:

- Relleno de la zona de abrevadero con excedentes de material procedente de la traza.
- Extendido de una capa mínima de unos 100-150 cm de tierra vegetal sobre el 100% de la superficie.
- Hidrosiembra en el 100% de la superficie

Las especies seleccionadas para este tratamiento y su densidad de plantación se indican en la siguiente tabla:

Hidrosiembra HS1		
95% herbáceas		
Nombre científico	Nombre común	%

Hidrosiembra HS1		
<i>Agrostis castellana</i>		5
<i>Avena sativa</i>		5
<i>Bromus inermis</i>		10
<i>Lolium rigidum</i>		20
<i>Poa bulbosa</i>		25
<i>Trifolium stellatum</i>		25
<i>Trifolium subterraneum</i>		10
5% autóctonas		
Nombre científico	Nombre común	%
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	50
<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo	50

803.5.- MEDICION Y ABONO

Las unidades de obra definidas en el presente artículo se medirán y abonarán de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto y en el Cuadro de Precios nº 1:

- 861.0001 m² Hidrosiembra en dos pasadas con especies adaptadas agroclimáticamente a la zona, mezcla tipo HS1 (incluye el suministro de todos los componentes necesarios semillas, mulch, estabilizante, bioactivador, fertilizantes, riegos de arraigo así como el mantenimiento hasta la recepción de la obra)
- 862.0013 ud Ejecución de plantación *Cytisus scoparius*, excavación de hoyo de plantación de 30x30x30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0014 ud Ejecución de plantación de *Retama sphaerocarpa*, excavación de hoyo de plantación de 30x30x30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.

- 862.0015 ud Ejecución de plantación de *Lavandula stoechas*, excavación de hoyo de plantación de 30x30x30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0016 ud Ejecución de plantación de *Thymus vulgaris*, excavación de hoyo de plantación de 30x30x30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0017 ud Ejecución de plantación de *Cytisus multiflorus*, excavación de hoyo de plantación de 30x30x30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0018 ud Ejecución de plantación de *Rosmarinus officinalis*, excavación de hoyo de plantación de 30x30x30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0019 ud Ejecución de plantación de *Rosa canina*, excavación de hoyo de plantación de 30x30x30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0020 ud Ejecución de plantación de *Myrtus communis*, excavación de hoyo de plantación de 30x30x30 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0001 ud Ejecución de plantación de *Quercus rotundifolia*, excavación de hoyo de plantación de 50x50x50 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de

- alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0002 ud Ejecución de plantación de *Quercus suber*, excavación de hoyo de plantación de 50x50x50 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0003 ud Ejecución de plantación de *Pinus pinea*, excavación de hoyo de plantación de 50x50x50 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0004 ud Ejecución de plantación de *Olea euroaepa sylvestris*, excavación de hoyo de plantación de 50x50x50 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0005 ud Ejecución de plantación de *Populus* s.p., excavación de hoyo de plantación de 50x50x50 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0006 ud Ejecución de plantación de *Arbutus unedo*, excavación de hoyo de plantación de 50x50x50 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0007 ud Ejecución de plantación de *Tamarix africana*, excavación de hoyo de plantación de 50x50x50 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0008 ud Ejecución de plantación de *Quercus rotundifolia* de calibre 8/10, excavación de hoyo de plantación de 100x100x100 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0009 ud Ejecución de plantación de *Pinus* s.p. de 1-1,5 m, excavación de hoyo de plantación de 100x100x100 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0010 ud Ejecución de plantación de *Fraxinus angustifolia* de 1-1,5 m, excavación de hoyo de plantación de 100x100x100 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0011 ud Ejecución de plantación de *Salix alba* de 1-1,5m, excavación de hoyo de plantación de 100x100x100 cm con medios manuales y relleno del hoyo con tierra de la excavación y tierra vegetal i/formación de alcorque, abono mineral y primer riego de implantación, suministro, transporte y descarga de la planta.
- 862.0012 ud Extendido de Bellotas de *Quercus rotundifolia* (50 bellotas por bolsa)
- 872.0001 ud Riego de arbustos mediante camión cisterna 8000 l /i carga y transporte desde punto de abastecimiento hasta el lugar de uso
- 872.0002 ud Riego de árboles mediante camión cisterna 8000 l /i carga y transporte desde punto de abastecimiento hasta el lugar de uso
- 872.0004 ud Operaciones de mantenimiento de arbustos
- 872.0005 ud Operaciones de mantenimiento de arboles
- 873.0010 ud Suministro y colocación de protector de malla perforada disuasor de 60 cm-100 cm de altura y diámetro variable

Las hidrosiembras/siembras se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, si lo han sido conforme a este Proyecto y/o a las órdenes escritas del Director Ambiental de la Obra. Los precios incluyen todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares y los riegos de mantenimiento. El resembrado de la superficie de zonas de fallo de la hidrosiembra o siembra, se hará a cargo del Contratista.

Los precios de ejecución de plantación de especies arbóreas y arbustivas incluyen, el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras.

El precio de la planta incluye el suministro, transporte y descarga a pie de obra, la plantación, primer riego, colocación de tubo protector en su caso y mantenimiento durante el periodo de garantía (excepto el riego de mantenimiento, aspecto definido en el siguiente artículo del pliego). Los precios incluyen la excavación, transporte y colocación de la planta, rotura de cepellón y/o extracción de contenedores, relleno del hueco, enmiendas indicadas y cuantas operaciones, materiales y medios auxiliares sean necesarios para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

No serán objeto de abono ninguna de las operaciones, materiales o actividades realizadas en Vivero de Obra sobre las plantas, cualquiera que sea su procedencia.

El rechazo de una planta debido a su falta de identidad con la definida en proyecto comportará la pérdida de los derechos de abono de ésta así como de cuantos materiales y operaciones hayan sido consumidos y ejecutados hasta el momento de su rechazo y sean necesarios para su retirada de obra.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales de reproducción (BOE núm. 58, de 8 de marzo de 2003).
- Decreto 50/1999, de 8 de abril, por el que se aprueba el Plan Forestal de la Comunidad de Madrid para el período 2000-2019.
- Orden 2714/2007, de 30 de octubre, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se establece la relación de materiales de base para la producción de materiales forestales de reproducción identificados en la Comunidad de Madrid.
- Orden 1104/2008, de 12 de junio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se modifica la Orden 2714/2007, de 3 de octubre, por la que se establece la relación de materiales de base para la producción de material forestal de reproducción identificados en la Comunidad de Madrid y se establecen las regiones

de procedencia y la relación de materiales de base para otras especies de interés forestal

- Publicación “Fuentes Semilleras de la Comunidad de Madrid. Tomos I y II. Serie Técnica del Medio Natural nº 2”. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Dirección General del Medio Natural (Octubre de 2007).
- Reglas internacionales para ensayos de semillas del 1 de julio de 1.976
- Ley 30/2006 de 26 de julio de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos.
- Reglamento general sobre Producción de Semillas y Plantas de Vivero. Decreto 3767/1972 del 23 de diciembre
- Ley 3/2000 de 7 de enero de Protección de Variedades Vegetales.
- Real Decreto 1261/2005 de 21 de Octubre, que aprueba el Reglamento de Protección de Obtenciones vegetales.
- Directiva 66/404 CEE del 14 de junio de 1966
- Reglamento CEE 3768/85
- Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero, aprobado por Orden del 23 de mayo de 1986, y modificaciones del 26 de noviembre de 1986, 16 de julio de 1990 y 11 de diciembre de 2002.
- Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas de Cereales, aprobado por Orden del 1 de julio de 1986.
- Real Decreto 824/2005 de 8 de julio sobre Productos Fertilizantes.
- Orden de 14 de junio de 1991 sobre Productos Fertilizantes y Afines.
- Orden de 18 de julio de 1989 sobre Método Oficial de Toma de Muestras de Fertilizantes.
- Métodos Oficiales de Análisis de Suelos y Aguas. Secretaría General Técnica M.A.P.A.
- Directiva 1999/105/CE del Consejo de 22 de diciembre de 1999 sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción.

FICHA DE SEGUIMIENTO Y RECEPCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

(Dimensionado del Material; Condiciones de los materiales)

FICHA DEL VIVERO
NOMBRE:

DIRECCIÓN:		PROVINCIA:
POBLACIÓN:		COMARCA:
INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO OFICIAL:		
FICHA DEL MATERIAL VEGETAL		
DEFINICIÓN DEL MATERIAL VEGETAL		
GÉNERO:	ESPECIE:	CULTIVAR:
Nº DEL LOTE:	TAMAÑO DEL LOTE:	
PROCEDENCIA DEL PROPÁGULO:		
TAMAÑO:	EDAD:	
NÚMERO DE REPICADOS	FECHA ÚLTIMO REPICADO:	
FIRMA		

ARTÍCULO 804.- REFUERZO EN EL CERRAMIENTO Y VALLADO GUÍA PARA LA FAUNA

804.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Con el fin de evitar la entrada de la fauna, especialmente de anfibios y reptiles de la zona y que ésta penetre en el interior de la vía se procederá a realizar el refuerzo en la parte inferior del vallado.

Este refuerzo consiste en la instalación de un panel opaco para evitar la entrada de herpetofauna y dirigirla a las zonas de paso de fauna para el cruce de la carretera.

804.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La estructura de refuerzo o vallado guía para la herpetofauna estará formada por una pequeña valla de 40 cm de altura sobre tierra, de madera tratada, hormigón o material opaco (metálica o de policarbonato). La parte inferior de la estructura de refuerzo será enterrada en la tierra para ajustarse completamente al terreno, sin dejar ningún hueco, uniéndose a los accesos del paso evitando discontinuidades o formación de bordes o salientes que pudieran obstaculizar el desplazamiento de los reptiles y anfibios. Cualquier pequeño desajuste en la base del terreno o en el acceso del paso permitirá que los anfibios accedan a la calzada y el paso perderá completamente su efectividad.

En cualquier caso, es preferible que la valla de refuerzo o guía sea plana y no presente curvaturas o ángulos redondeados que dificultan la siega y no presentan tantas facilidades para el avance de los animales.

El cerramiento guía se instalará en la base de los terraplenes sobre los que discurre la vía y lo más próximo a ésta posible (sin impedir las tareas de siega de la vegetación en los márgenes), de modo que la longitud de paso sea la menor posible.

Para evitar dificultar los movimientos de los animales, la superficie del terreno adyacente al vallado guía por su parte exterior, deberá estar bien perfilada y no presentar desniveles. También es preferible que esta zona esté desprovista de vegetación que pueda obstaculizar los desplazamientos de los animales. No obstante, la cobertura de la

vegetación podrá ofrecer refugio a los individuos en migración. Los extremos del vallado guía se doblarán hacia el exterior de la vía para orientar de nuevo a los animales hacia el medio natural en caso de que no se desplacen hacia los pasos.

Se programarán tareas de mantenimiento periódicas para retirar residuos, acopios de material, y siegas de vegetación en los 50 cm más próximos al vallado guía o de refuerzo. Esta labor es particularmente importante durante los periodos previos a la migración.

Para ello se requerirá la consulta a expertos en la materia para determinar los principales periodos de migración en función de las especies de la zona.

El vallado guía o de refuerzo se instalará a lo largo de todo el cerramiento entre los PP.KK. comprendidos entre el P.K.0+000 y el P.K. 4+300.

804.3.- MEDICION Y ABONO

La unidad de obra definida en el presente artículo se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto y en el Cuadro de Precios nº 1:

869.0014 m Suministro y colocación de vallado guía para anfibios en el cerramiento

ARTÍCULO 805.- RAMPAS DE ESCAPE PARA LA FAUNA

805.1.- DEFINICIÓN

Con el fin de posibilitar la salida de la fauna que penetre en el interior de la vía como consecuencia de roturas en la valla de cerramiento se procederá a emplazar “rampas de escape” para mamíferos medianos y grandes que se localizarán en las zonas que se indican en los planos de Medidas Correctoras del Proyecto.

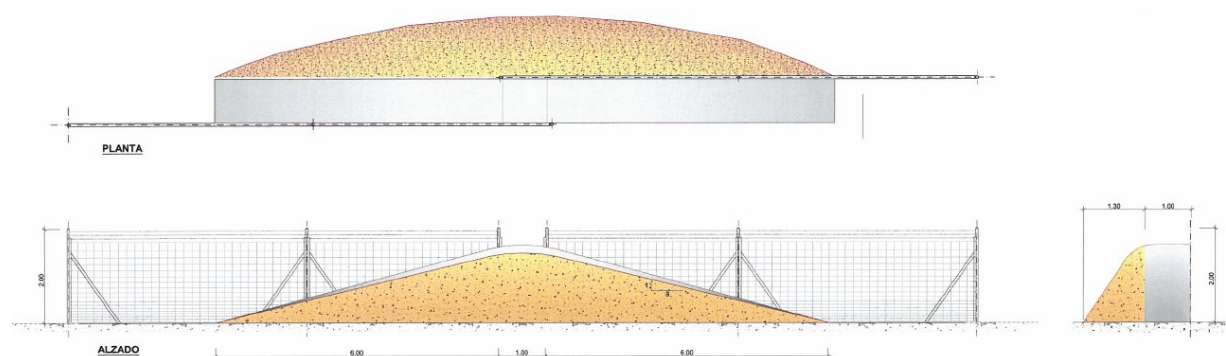
Consiste en la instalación en las vallas de cerramiento de rampas de hormigón rugoso con rollizos de madera o rampas de tierras que posibiliten la salida de animales desde el interior de la vía al objeto de evitar los peligros de atropello y accidente.

805.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las rampas de escape de la fauna contarán con una anchura de 1,0 m en el murete de hormigón, una altura de 2,0 m y una anchura de rampa en tierras de 1,3 m. para la formación del cono de tierras será preciso contar con una anchura total de 6 + 1+ 6 m, dejando el metro central libre de vallado.

Se realizarán con hormigón y rampa de tierras revegetadas con hidrosiembra con el fin de evitar deslizamientos y facilitar así la ascensión sobre la misma.

Esta rampa de escape alcanzará la altura total del cerramiento de modo que los animales atrapados que se desplacen por la margen de la vía puedan ascender por las rampas y saltar a la parte exterior. Este modelo de rampa de escape, a diferencia de otros, no supone un riesgo de entrada de personas hacia el interior de la vía (ver plano de detalle del Documento nº 2 “Planos” del Proyecto, Plano de “Rampa de escape de fauna”). El diseño de estas rampas se ha realizado de acuerdo al documento “Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales”. Este documento considera a este tipo de rampas de escape como los sistemas más recomendados.



Localización de la rampa de escape para la fauna:

Las rampas de escape propuestas se han localizado en las zonas consideradas como de mayor probabilidad de tránsito de estos animales, haciéndolas coincidir por lo general cuando el vallado o cerramiento se tenga que suprimir por la aparición de pasos superiores, obras de drenaje (pasos de fauna propuestos), dirigiendo así al animal atrapado hacia el lado exterior de dicho cerramiento. En algunas ocasiones, la altura del desmonte no aconseja la instalación de estas rampas de escape, trasladándolos a zonas del trazado donde la altura del desmonte es menor o sustituyéndose por otra tipología de válvulas de escape definida en el siguiente artículo). Así, se propone la localización de un **total de 7 rampas de escape** a lo largo del trazado. Dicha localización queda reflejada en el plano de “Medidas protectoras y correctoras” incorporados al Documento nº 2 “Planos” del Proyecto.

Las rampas de escape se situarán en los siguientes pasos de fauna (ODT adaptadas como pasos de fauna)

Localización y denominación ODT	Tipo ODT	Dispositivo de escape	Rampas de escape
ODT 0,51	Marco 2x2	2	
ODT 1,15	Marco 2x2		2
ODT 1,44	Marco 2x2		1
ODT 1,97	Marco 2x2	1	1
ODT 2,06	Marco 2x2	2	
ODT 2,38	Marco 2x2	2	
ODT 3,09	Marco 2x2	2	2
ODT 3,43	Marco 2x2	4	

Localización y denominación ODT	Tipo ODT	Dispositivo de escape	Rampas de escape
ODT 3,63	Marco 2x2	1	
ODT O.D E. Malpartida Este Ramal 3 0,20	Marco 2x2	1	
ODT 4,12	Marco 2x2	4	
ODT 4,26	Marco 2x2	3	
ODT 6,16	Marco 3x2	1	1
ODT 6,34	Marco 2x2	2	
ODT 6,51	Marco 2x2	2	
ODT 6,77	Marco 2x2	2	
ODT 6,89	Marco 2x2	2	
ODT 7,12	Marco 2x2	2	
ODT 7,45	Marco 2x2	2	
ODT 7,78	Marco 2x2	2	
ODT 8,36	Marco 2x2	2	
ODT 8,74	Marco 2x2	2	
ODT 9,1	Marco 2x2	2	
ODT 9,32	Marco 2x2	2	
ODT 9,51	Marco 2x2	2	
ODT 10,47	Marco 2x2	2	
ODT O.D CTRA. DE LA SARDINA 0,98	Marco 2x2	2	
TOTAL		51	7

805.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de obra definida en el presente artículo se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto y en el Cuadro de Precios nº 1:

868.0220 ud Rampa de tierra para escape de fauna en vallado perimetral, incluye muro, relleno de tierra e hidrosiembra

ARTÍCULO 806.- PORTILLOS O DISPOSITIVOS DE ESCAPE PARA LA FAUNA EN EL CERRAMIENTO

806.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

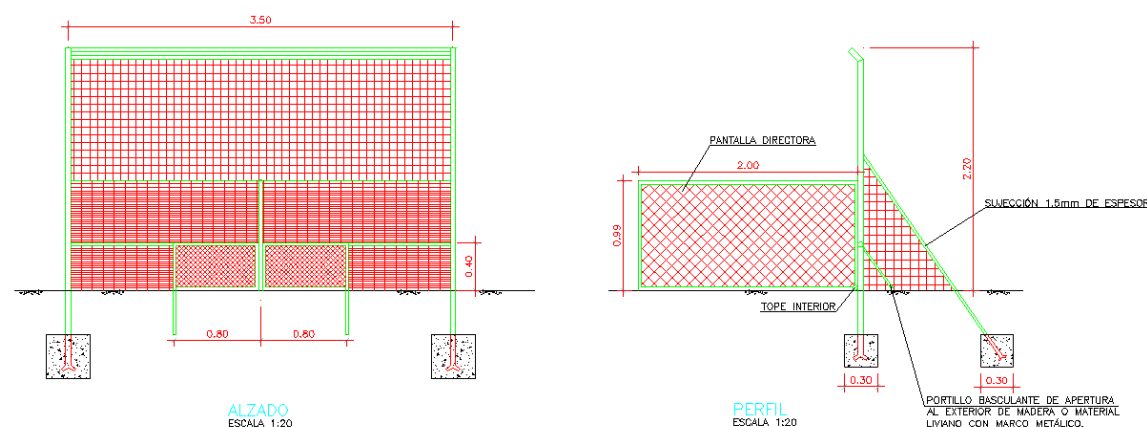
Con el fin de posibilitar la salida de la fauna que penetre en el interior de la vía, como consecuencia de roturas en la valla de cerramiento, además de las rampas de escape, se procederá a emplazar “dispositivos o portillos de escape” para mamíferos medianos que se localizarán de forma alterna con las rampas de escape en las zonas consideradas como de mayor probabilidad de tránsito de estos animales, haciéndolas coincidir con las inmediaciones de los pasos de fauna y en aquellas áreas en las que la disponibilidad de espacio es menor.

806.2.- MATERIALES

El material será el mismo que el diseñado para el cerramiento, mediante malla electrosoldada rígida, colocándose cimentaciones sobre zapata de hormigón de 0,3 x 0,3 x 0,3 m y postes galvanizados de sujeción de 1,5 mm de espesor.

El portillo basculante hacia fuera será de madera o material liviano de dimensiones 0,80 x 0,40 m con marco metálico dotado de un tope interior.

Las puertas llevarán asociadas una pantalla directora de 2,00 x 1,00 m, postes de sujeción de 1,5 mm de espesor y tope interior.



806.3.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN

La ejecución de los portillos escape, se localizará en los lugares que se indiquen de la valla de cerramiento, realizándose en el momento de instalación de las mismas.

Los portillos se han situado en las zonas consideradas como de mayor probabilidad de tránsito de animales haciéndolas coincidir con las inmediaciones de los pasos de fauna.

Inicialmente se procederá a disponer la estructura del portillo mediante la instalación de las cimentaciones y los postes de anclaje de la puerta basculante.

Una vez finalizada la colocación del portillo de escape, se procederá a recubrir con tierra la plataforma de la salida, con el objeto de integrarla al máximo posible con el entorno y facilitando así la salida de los animales.

Localización y denominación ODT	Tipo ODT	Dispositivo de escape	Rampas de escape
ODT 0,51	Marco 2x2	2	
ODT 1,15	Marco 2x2		2
ODT 1,44	Marco 2x2		1
ODT 1,97	Marco 2x2	1	1
ODT 2,06	Marco 2x2	2	
ODT 2,38	Marco 2x2	2	
ODT 3,09	Marco 2x2	2	2
ODT 3,43	Marco 2x2	4	
ODT 3,63	Marco 2x2	1	
ODT O.D E. Malpartida Este Ramal 3 0,20	Marco 2x2	1	
ODT 4,12	Marco 2x2	4	
ODT 4,26	Marco 2x2	3	
ODT 6,16	Marco 3x2	1	1
ODT 6,34	Marco 2x2	2	
ODT 6,51	Marco 2x2	2	
ODT 6,77	Marco 2x2	2	
ODT 6,89	Marco 2x2	2	
ODT 7,12	Marco 2x2	2	
ODT 7,45	Marco 2x2	2	
ODT 7,78	Marco 2x2	2	
ODT 8,36	Marco 2x2	2	
ODT 8,74	Marco 2x2	2	
ODT 9,1	Marco 2x2	2	

Localización y denominación ODT		Tipo ODT	Dispositivo de escape	Rampas de escape
ODT	9,32	Marco 2x2	2	
ODT	9,51	Marco 2x2	2	
ODT	10,47	Marco 2x2	2	
ODT	O.D CTRA. DE LA SARDINA 0,98	Marco 2x2	2	
TOTAL			51	7

806.4.- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de obra definida en el presente artículo se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto y en el Cuadro de Precios nº 1:

8.010.080 ud Estructura de escape de fauna en vallado perimetral, totalmente instalada.

ARTÍCULO 807.- EJECUCION DE MAJANOS

807.1.- DEFINICIÓN

Se denominan así al conjunto de materiales pétreos destinados a la creación de rocallas y a los restos de tronco de vegetación arbórea empleados como cobijo para fauna.

807.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La piedra a utilizar tendrá las características geológicas del sustrato rocoso del entorno, será roca sana, dura y resistente a la meteorización o escollera. Se utilizarán lajas o bloques con forma de irregular, con un diámetro de entre 80 y 120 cms.

Las piedras se dispondrán extendidas en una franja de 0,5 m de ancho de forma irregular para evitar el paso de vehículos y maquinaria, siendo la distancia entre ellas, como máximo, de 50 cm.

Los troncos huecos y ramas para su tapado provendrán de la propia zona de actuación. Serán troncos sanos, carentes de enfermedades o plagas. Se dispondrán de forma irregular a lo largo del paso de fauna superior para proporcionar cobijo a la fauna salvaje de pequeño tamaño.

En cada uno de los módulos se dispondrán 15 unidades de rocalla o escollera y 3 unidades de troncos y ramas distribuidos de forma irregular imitando el medio natural.

Se dispondrá un majano a cada lado de cada ODT adaptada como paso de fauna.

Control de calidad

Los elementos que conformarán la rocalla y los troncos huecos deberán cumplir las características especificadas anteriormente, al menos en un 95 % de las muestras.

Estarán exentos de elementos terrosos.

807.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de obra definida en el presente artículo se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto y en el Cuadro de Precios nº 1:

869.0010 ud Construcción de majanos.

ARTÍCULO 808.- SEÑALIZACION DEL CERRAMIENTO

808.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Se define en este artículo la señalización en el cerramiento para evitar los choques de las aves contra el cerramiento de la vía.

808.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Para realizar el marcaje y señalización del cerramiento de la vía en toda su longitud se colocarán paneles rectangulares colocados de chapa metálica en dos líneas al tresbolillo, Las chapas metálicas serán de 25 x 25 cm, disponiéndose 5 chapas entre cada tres vanos de tensión. Estas 5 chapas se colocarán en la mitad superior del cerramiento, a partir de la altura 1 metro, ubicándose 2 de las chapas en una fila inferior (entre una altura media próxima a los 120 cm) y otras 3 chapas en otra fila superior (a una altura próxima a los 170 cm).

Las chapas serán galvanizadas o pintadas con pinturas resistentes a la intemperie. Estarán dotadas de un mínimo de cuatro orificios próximos a sus márgenes para fijación mediante anillos de acero.

808.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de obra definida en el presente artículo se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto y en el Cuadro de Precios nº 1:

869.0011 ud Suministro y colocación de panel de señalización en cerramiento, incluye la colocación de chapas metálicas de 25 x 25 cm, (5 chapas cada tres vanos, colocadas en la mitad superior del cerramiento, alternando en dos filas a partir de la altura 1 metros, ubicándose 2 de las chapas en una fila inferior (entre una altura media próxima a los 120 cm) y otras 3 chapas en otra fila superior (a una altura próxima a los 170 cm).

ARTÍCULO 809.- PROTECCIÓN INDIVIDUAL DEL ARBOLADO

809.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Complementariamente a la medida previamente descrita de jalonamiento de obra, aquellos ejemplares de arbolado y vegetación sensible que sean susceptibles de afección de forma indirecta, tanto por la propia construcción de la plataforma de la vía como por el tráfico de maquinaria y vehículos de obra se resguardarán bien mediante la protección del sistema foliar en el caso de que sea necesario o bien mediante la protección del estípote exclusivamente para los casos en los que el sistema foliar no corra riesgo de afección.

809.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se procederá a proteger todos los ejemplares de arbolado y en su caso, la vegetación sensible próximos a la zona, aunque no sean afectados directamente por las obras, con el fin de evitar mayor impacto del inevitable. Según cada caso, los árboles singulares a proteger, que pudieran tener cierto riesgo de afección serán cercados de modo que se salvaguarde la parte aérea y las raíces de la planta.

Dependiendo de la tipología y características del arbolado a proteger se procederá a aplicar un sistema u otro, así cuando fundamentalmente se quiera resguardar el tronco, se procederá a aplicarle el conjunto de tablonos dispuesto sobre el mismo y rodeados por una abrazadera al efecto o en su defecto por una serie de alambres. Cuando por añadidura se considere necesaria la protección del sistema foliar se procederá a colocar un cerco perimetral de troncos que abarque la proyección sobre el suelo del sistema foliar.

La tabla que se muestra a continuación relaciona el diámetro del árbol a proteger con las dimensiones del cercado de protección (cerco perimetral).

PROTECCIÓN INDIVIDUAL DE ARBOLADO	
Diámetro del árbol (cm)	Dimensiones del cercado de protección
15-25	Cuadrado 60 x 60
25-35	Cuadrado 90 x 90
35-45	Cuadrado 120 x 120
45-55	Cuadrado 150 x 150
55-65	Cuadrado 180 x 180
65-75	Cuadrado 210 x 210
75-85	Cuadrado 240 x 240
85-95	Cuadrado 270 x 270
95-105	Cuadrado 300 x 300
105-115	Cuadrado 330 x 330

El anclaje se realizará para la protección individual mediante clavado del entablillado 20 cm sin dañar las raíces de los ejemplares a proteger.

Las protecciones se retiran una vez finalizada la obra.

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

- Suministro y transporte de los materiales necesarios
- Colocación de las tablas en el árbol o vegetación de interés

809.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de obra definida en el presente artículo se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto y en el Cuadro de Precios nº 1:

876.0001 **ud** **Protección individual de arbolado**

ARTÍCULO 810.- TALA DE EJEMPLARES ARBOREOS

810.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Consiste esta unidad en el derribo, troceo y retirada de aquellos árboles para los que el Proyecto haya previsto su eliminación.

Tendrán la consideración de árboles, a efectos de esta unidad, aquellos elementos vegetales leñosos no ramificados desde la base cuya altura total exceda de 4,00 metros y/o el perímetro de su tronco medido a 1,00 metros del cuello sea superior a 40 centímetros. La eliminación de aquellos ejemplares que no reúnan las características indicadas se considerará comprendida, en su caso, en la unidad relativa al despeje y desbroce del terreno.

810.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Previo a la ejecución de esta unidad, el Contratista deberá recabar de la Dirección Técnica la confirmación de los ejemplares que van a ser talados.

Para evitar el deterioro de aquellos ejemplares que deban mantenerse o de cualquier otro elemento que pudiera ser dañado, se adoptarán las medidas necesarias, incluida la de proceder al progresivo troceo de la copa y no al derribo de una vez del ejemplar completo.

Efectuada la tala se procederá a la retirada de productos a vertedero o lugar que indique la Dirección Técnica. Los troncos y ramas de los árboles talados podrán ser utilizados para la construcción de los majanos en los pasos de fauna.

810.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de obra definida en el presente artículo se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto y en el Cuadro de Precios nº 1:

300.0020 **ud** **Tala y transporte de árbol de gran porte y eliminación del tocón restante, carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km**

El precio comprende la totalidad de actuaciones precisas para el derribo y retirada de los árboles a talar, incluido el destocoado y gestión de los residuos.

ARTÍCULO 811.- SEGUIMIENTO ARQUEOLOGICO

811.1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Se define en este artículo el seguimiento arqueológico durante la duración de los movimientos de tierras en todas las áreas sujetas a los mismos, ya sean desbroces superficiales, desmontes, desvíos de servicios afectados, zanjeos, adecuaciones de camino, etc...

En cualquier caso, el control arqueológico deberá ser realizado conforme a lo que determine la Dirección General de Patrimonio de la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Extremadura, no teniendo, en ningún caso, una duración inferior a los propios movimientos de tierra que la obra pudiera generar.

Del resultado de la prospección arqueológica superficial e intensiva del trazado, préstamos, e instalaciones subsidiarias se desprenden las siguientes conclusiones:

- De la información facilitada por el Gobierno Autonómico, no se desprende ningún tipo de afección a yacimientos conocidos actualmente dentro de la zona de estudio.
- Los trabajos de prospección arqueológica no han proporcionado datos de la existencia de yacimientos arqueológicos.
- Se ha detectado afección al patrimonio Etnológico tras los trabajos de prospección únicamente en las proximidades del PK 0+500 (afección a un pozo) y en la zona de préstamo (no previsto para su uso, afección a un pozo).

Así, a priori, la prospección arqueológica realizada en fase de proyecto de trazado impone tan solo una medida correctora adicional al seguimiento durante las obras (balizamiento del bien etnológico), si bien se estará sujeto a las medidas adicionales que pudiera imponer la Dirección General de Patrimonio ante el nuevo envío con las modificaciones de trazado realizadas. En el caso de que así fuera exigido por ésta, o bien, si durante los movimientos de tierras la aparición de nuevos hallazgos en el subsuelo de las zonas de afección directa de las obras implicarán que así fuera exigido y justificado por la Dirección Ambiental de la

Obra, se realizarán sondeos arqueológicos mecánicos y si fuera requerido excavación arqueológica.

La contratación de los presentes trabajos se atenderán a la legislación general española sobre Patrimonio Histórico especialmente al contenido de la Normativa Estatal de Aplicación General, *Ley de 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español y Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985.*

Igualmente, los trabajos arqueológicos se atenderán a la Normativa Autonómica de Aplicación en lo que se refiere al patrimonio arqueológico.

811.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El seguimiento de los movimientos de tierra se dividirá en dos fases de diferente duración:

a) Primera fase:

Se corresponderá con la fase de movimientos de tierras de la obra y comprende desde la fecha del Acta de Replanteo hasta el fin de los movimientos de tierras.

El equipo encargado de llevar a cabo el Control Arqueológico trabajará en coordinación con el personal técnico ejecutante de las obras, y estará informado, en todo momento, de las actuaciones de la obra que se vayan a realizar, asegurándose de esta forma su presencia en la fecha exacta de ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones en la posible afección al Patrimonio Arqueológico. Asimismo, se le notificará con antelación la situación exacta de los tajos o lugares donde se actuará y el período previsto de permanencia, de forma que sea posible establecer los puntos de inspección oportunos.

Control y seguimiento arqueológico de las obras

El control y seguimiento arqueológico se efectuará durante la ejecución de las obras y tiene como objeto controlar el proceso de movimiento de tierras con el fin de localizar elementos que, por sus características, no han podido ser detectados con las técnicas intensivas.

El seguimiento arqueológico se coordinará con el Plan de Obra proporcionado por la empresa adjudicataria con suficiente antelación, y consistirá en:

- Control visual de un arqueólogo de todos los movimientos de tierras, así como de todas las zonas designadas para acopio, instalaciones, extracción, vertedero y parques de maquinaria, se encuentren o no en la banda de afección, y todas aquellas otras actuaciones que derivadas de la obra generen los citados movimientos de tierra en cotas bajo rasante natural.
- Registro y documentación de los restos patrimoniales y descripción geológica de los sedimentos.

Se solicitará autorización a la administración competente donde se incluya proyecto que marque los objetivos de los trabajos, personal y periodicidad.

Debido a que la exploración superficial intensiva detecta, tan solo, los yacimientos visibles en el terreno y existen yacimientos que por sus características no se pueden apreciar en superficie, además de la existencia de otros yacimientos fuera o cercanos a la zona de afección directa de las obras se hace necesario contemplar un programa que contenga un seguimiento arqueológico en el periodo de ejecución de las obras.

Esta solución se hace más necesaria a tenor del comportamiento de la dispersión de material en campo, donde la abundancia o inexistencia del mismo está en relación con la remoción agrícola de terrenos, o no, en las diferentes parcelas.

El objetivo de dicho seguimiento pasa por controlar los efectos de los movimientos de tierra, tanto de la obra física como de las obras complementarias.

El seguimiento de las obras puede determinar la necesidad de actuaciones puntuales que deberán interferir, en la medida de lo posible, mínimamente, en el desarrollo de las obras.

Los trabajos de seguimiento arqueológico consistirán en el seguimiento, a pie de tajo, por parte de un arqueólogo, de todas las remociones de terrenos que se realicen en el ámbito de la obra, documentando de manera gráfica y profusa todos los procesos de movimientos, incluyendo el desbroce.

De todo ello se emitirá informe donde se refleje de manera gráfica y escrita todo el desarrollo de los movimientos de tierras.

En caso de la aparición de algún tipo de resto, no detectado en las prospecciones, se procederá a paralizar los movimientos en la zona de aparición y comunicarlo a la Dirección General de Patrimonio Cultural con las propuestas de intervención adecuada a los elementos localizados.

En el caso de que, bien la DG de Patrimonio Cultural lo exigiera en su respuesta al informe de Prospección Arqueológica incluido en el Anejo de Integración Ambiental del presente proyecto, bien lo hiciera la Dirección Ambiental de Obra justificándolo por la importancia de los hallazgos que pudieran aparecer en la fase de obras, se procedería a realizar sondeos arqueológicos mecánicos en la zona de dispersión de material arqueológico que se encuentran dentro de las zonas de afección directa de las obras.

En su caso, los trabajos consistirán en la realización de sondeos arqueológicos mecánicos aleatorios en la zona de dispersión de material arqueológico con el objeto de determinar la existencia de estructuras en el subsuelo y las dimensiones reales afectadas del yacimiento.

Los sondeos serán documentados con metodología arqueológica y una vez realizados y comunicado el fin la DG de Patrimonio Cultural se procederá a redactar el informe de resultados.

Previa a toda actividad se presentará un programa de actuación solicitando autorización de sondeos arqueológicos la DG de Patrimonio Cultural, cuyo titular o titulares quedaran obligados a cumplir la normativa que regula la actividad arqueológica en la Comunidad Autónoma de Extremadura.

La solicitud de sondeos arqueológicos de la zona de afección deberá realizarse mediante formulario de solicitud de urgencias firmado por técnico competente en el que se incluya:

- Plano especificando el área de sondeos.
- Metodología de trabajo.
- Proyecto detallado y calendario de los trabajos a desarrollar, con la fecha de inicio y terminación, así como la justificación del interés de la actuación.
- Propuesta de nombramiento del director de la actuación arqueológica, con expresión de sus datos personales, titulación académica y experiencia en trabajos de arqueología de campo.

- Especificación de la composición del equipo de trabajo, con expresión de sus datos personales, titulación y experiencia específica en la materia de autorización.

Una vez acabados los trabajos se emitirán informes de los resultados obtenidos.

Los sondeos arqueológicos mecánicos se realizarán en el área dictaminada, en las zonas de afección directa de las obras.

Solo en el caso que en aquellas zonas donde los resultados de las anteriores intervenciones resulten positivas, y se encuentren niveles arqueológicos en el subsuelo y dentro de la zona de afección directa de las obras, se procederá, siempre y cuando no se pueda evitar la afección, a la realización de excavación arqueológica de toda la superficie positiva afectada por las obras con el fin de documentar los restos que posteriormente puedan ser destruidos.

Protocolo de actuación ante la aparición de restos:

En el caso de que aparezca algún resto arqueológico, se tomarán las siguientes medidas cautelares:

- Paralización inmediata del frente de trabajo
- Notificación al jefe de obra
- Limpieza, fotografía, balizamiento de la zona para preservarla de tránsitos del posible resto encontrado
- Valoración y notificación mediante informe a la Dirección General de Patrimonio de la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Extremadura, con la que se consensuarán las medidas de intervención subsiguientes. Se establecerá una primera aproximación cronocultural de los restos y se definirá la extensión máxima del yacimiento en superficie.
- Caso de ser negativa la apreciación inicial (aparición de restos) se procederá a dar continuidad a los trabajos.

b) Segunda fase:

Una vez concluidas todas las actuaciones arriba detalladas, se redactará un Informe el cual se presentará en la Dirección General de Patrimonio de la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Extremadura en el que se incluirán los siguientes apartados:

- Descripción y valoración de los impactos identificados.
- Estudio de los materiales aparecidos.
- Elaboración de planimetrías precisas.
- Clasificación cronológica de los restos hallados durante las labores de peritación y control.
- Documentación gráfica y fotográfica que permita la comprensión rápida de los resultados.
- Redacción de propuestas de medidas correctoras para los posibles restos localizados, que se propondrán de acuerdo con el tipo de impacto, determinado en último caso por el daño que la ejecución de la obra en un punto concreto cause a los restos de interés que allí se localicen.

Tras la revisión del informe, la Dirección General, que cursará visita de evaluación, evaluando la necesidad de excavación completa de los hallazgos localizados. En caso de considerarse oportuno, dicha excavación no se limitará en exclusiva a la zona de afección directa, sino que podrá extenderse hasta alcanzar la superficie necesaria para dar sentido a la definición contextual de los restos y a la evaluación histórica del yacimiento. Asimismo, se acometerán cuantos procesos analíticos (dataciones, botánicos, faunísticos, etc.) se consideren necesarios para clarificar aspectos relativos al marco cronológico y paleopaisajístico del yacimiento afectado.

Finalizada la intervención arqueológica y emitido el informe técnico exigido por la legislación vigente (art. 9 del Decreto 93/97 Regulador de la Actividad arqueológica en Extremadura) , se emitirá, en función de las características de los restos documentados, autorización por la dirección General de Patrimonio para el levantamiento de las estructuras localizadas con carácter previo a la continuación de las actuaciones en este punto, previa solicitud por parte de la empresa ejecutora de las obras.

Al finalizar las obras, se reportará igualmente un informe final. El informe final se entregará una vez finalicen las obras de la Infraestructura proyectada e incluirá en su contenido todos los trabajos arqueológicos realizados en las diversas fases de obra. El informe incluirá la

metodología, documentación gráfica, planimetrías, resultados obtenidos y propuesta de medidas correctoras y preventivas en el caso de que durante la realización del control se viesen afectados yacimientos o elementos arqueológicos desconocidos.

Todas las actividades aquí contempladas se ajustarán a lo establecido al respecto en el Título III de la Ley 2/99 de patrimonio histórico y Cultural de Extremadura, en el Decreto 93/97 Regulador de la Actividad Arqueológica en Extremadura, así como a la Ley 3/2011, de 17 de febrero de 2011, de modificación parcial de la Ley 2/1999.

811.3.- MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de obra definida en el presente artículo se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto y en el Cuadro de Precios nº 1:

864.0003 mes Supervisión arqueológica de los movimientos de tierras

ARTÍCULO 812.- SEÑALIZACION VIAS PECUARIAS

812.1.- DEFINICION Y CONDICIONES GENERALES

812.1.1.- Definición

Esta unidad tiene por objeto el marcaje de los límites de las vías pecuarias afectadas tras la ejecución de las obras.

812.1.2.- Condiciones generales

Las vías pecuarias afectadas corresponden al Cordel de Malpartida de Cáceres y a la Colada del Camino de la Luz.

El Cordel de Malpartida a Aliseda presenta deslinde aprobado por Orden de 21 de noviembre de 2003 y Amojonamiento por Resolución de 12 de noviembre de 2004, discurriendo sensiblemente paralela a la N-521 en todo su recorrido. La anchura legal de esta vía es de 37,5m. Para su reposición se ha previsto la expropiación de una superficie paralela al trazado futuro de la variante, con anchura de 37,5 m.

La colada del Camino de la luz tiene deslinde aprobado por Orden de 18 de octubre de 2000 y amojonamiento aprobado por Resolución de 25 de marzo de 2014, y se ve atravesada por el trazado de la variante a la altura del Enlace de Malpartida Oeste.

Para su reposición se ha considerado la expropiación del terreno paralelo a la traza, con anchura igual a la existente, 5 m, y cruce mediante un paso a distinto nivel (paso superior) mediante un paso común con la reposición de un camino en el PK 9+480 aproximadamente.

La cartografía digital de la reposición de los terrenos será remitida a la Dirección General de Desarrollo Rural, sección de Vías Pecuarias para ser afectadas al Dominio público de la Junta de Extremadura.

En todo caso las reposiciones se ajustarán a lo dispuesto en la Ley 8/1998, de 15 de junio de Vías Pecuarias y las correspondientes a la normativa de la junta de Extremadura:

- DECRETO 49/2000, de 8 de marzo de 2000, por el que se establece el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

- ORDEN de 19 de junio de 2000 por la que se regulan las ocupaciones y autorizaciones de usos temporales en las vías pecuarias.

- ORDEN de 23 de junio de 2003 por la que se modifica la Orden de 19 de junio de 2000, por la que se regulan las ocupaciones y autorizaciones de usos temporales en las vías pecuarias.

- ORDEN de 17 de mayo de 2007 por la que se regula la circulación de ciclomotores y vehículos a motor, de carácter no agrícola, en las vías pecuarias.

812.2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

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

- Replanteo del límite de los nuevos trazados de las vías pecuarias y Camino Natural
- Suministro y transporte a obra de los materiales necesarios
- Levantamiento de los mojones y señalización existentes actualmente
- Excavación del cimientado para los mojones y señales en su nueva ubicación
- Colocación del mojón prefabricado y señal metálica y hormigonado del cimientado

Los mojones corresponderán a los existentes actualmente, o en su caso, serán mojones nuevos prefabricados de hormigón HM-20, de forma tronco piramidal, con sección cuadrada de 28x28 cm la cara inferior y 78 cm de altura de los que 50 cm sobresaldrán de la superficie del terreno natural. Los 18 cm inferiores del hito se empotrarán en una zapata de hormigón HM-20 de dimensiones 40x40x20 cm, apoyada a 20 cm de profundidad. En una de las caras tendrá un azulejo identificativo de vía pecuaria.

Por su parte, el cartel vertical de señalización de vía pecuaria será el existente en cada una de las vías, o en su caso se procederá a la señalización de forma nueva, la señalización estará compuesta de panel de chapa rectangular de 70x50 cm con identificación de vía pecuaria, chapa asociada inferior de 50x30 cm con texto asociado y poste de chapa galvanizada de 220 cm de altura y 4x8 cm de sección, que se empotrá 15-20 cm en una zapata de hormigón de 30x30x30.

Los mojones se dispondrán en los puntos de quiebro e intersecciones de la vía pecuaria y, en todo caso, cada 50 metros.

Serán de aplicación las condiciones exigidas en el presente Pliego para la ejecución de obras de obras y de prefabricados de hormigón. Se estará en todo caso a lo dispuesto por el Patronato de Vías Pecuarias de la Junta de Extremadura.

La señalización se realizará al inicio del trazado modificado y al final del mismo en cada una de las vías afectadas.

812.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de obra definidas en el presente artículo se medirán y abonarán de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto y en el Cuadro de Precios nº 1:

- 869.0012 ud Colocación de señal vertical indicativa de vía pecuaria con los estándares de la Junta de Extremadura, incluyendo el levantamiento de la señal existente, posterior cimentación, colocación y puesta en obra,**
- 869.0013 ud Mojón de señalización de vía pecuaria según los estándares de la Junta de Extremadura para amojonamiento de vías pecuarias (incluye levantamiento de la existente, transporte, y colocación en nueva zona y puesta en obra).**

ARTÍCULO 813.- SEÑALIZACION DEL CAMINO NATURAL CÁCERES-BADAJOZ

813.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad comprende únicamente la reposición de la señalización del Camino Natural de Cáceres – Badajoz afectado por el trazado de la variante.

813.2.- CONDICIONES GENERALES

La reposición del Camino Natural como tal se encuentra incluida dentro de los artículos correspondientes la reposición de caminos del presente proyecto y se realizará junto con la reposición del Cordel de Malpartida a Aliseda, con las características técnicas de anchura, materiales, señalización, etc. especificadas en los pliegos de condiciones del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del proyecto ejecutado.

Junto a la reposición del Camino Natural Cáceres-Badajoz se realizará la reposición y traslado del cartel de señalización del mismo, afectado por el inicio del trazado y vías de servicio. El cartel será retirado de su ubicación actual y trasladado hasta su nueva ubicación en el inicio de la reposición del Camino Natural.

813.3.- MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de obra definidas en el presente artículo se medirán y abonarán de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto y en el Cuadro de Precios nº 1:

- 869.0015 ud Colocación de señal vertical indicativa de Camino Natural con los estándares de la Junta de Extremadura, incluyendo el levantamiento de la señal existente, posterior cimentación, colocación y puesta en obra.**

ARTÍCULO 814. PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA PROTECCION DEL ENTORNO DURANTE LAS OBRAS

814.1.- DEFINICIÓN

El presente artículo tiene como objeto definir aquellas actuaciones que debe llevar a cabo el Contratista de forma obligatoria para minimizar las afecciones en el entorno de las obras y que no generan unidades presupuestarias por considerarse incluidas dentro de los costes indirectos del proyecto o correr a cargo del contratista.

814.2-CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCION

814.2.1- Prevención de daños y restauración en zonas contiguas a la obra y en otras de ocupación temporal

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia de las obras para no aumentar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares como: apertura de caminos de obra provisionales, áreas de préstamos, depósitos temporales o definitivos o vertidos indiscriminados de imposible retirada posterior. Para ello, el Contratista, acompañando a la solicitud de autorización para apertura de pistas, préstamos o para ocupación de terrenos, presentará a la Dirección de obra un plan que incluya:

- Delimitación exacta del área afectable, previo replanteo.
- Delimitación de zonas de proyección o derrame de materiales. Las proyecciones y derrames serán evitados especialmente sobre las laderas aguas abajo de la obra ya que su posterior retirada es difícil y costosa.

Desocupado el lugar y corregidas las formas si fuera el caso, se extenderá la tierra vegetal previamente acopiada y se repondrá la cubierta vegetal anterior o la que determine la Dirección de las obras.

814.2.2.- Protección de la cubierta vegetal existente

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

Se señala la adopción de las siguientes precauciones y cuidados:

- Protección de la vegetación adyacente mediante barreras frente a movimientos de tierra y caídas de piedras.
- Se evitará:
 - Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables o cadenas, etc, en árboles y arbustos.
 - Encender fuego cerca de árboles y arbustos.
 - Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zona de raíces.
 - Apilar materiales contra troncos.
 - Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.

814.2.3.- Acabado superficial de las áreas remodeladas

La Dirección de obra exigirá un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de la explanación, tanto horizontales como inclinadas, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos.

En los taludes que vayan a quedar a la vista y que por su pendiente vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas de paso de la maquinaria, todo ello sin menoscabo de la seguridad frente a la caída de piedras, etc.

814.2.4.- Protección de la calidad de las aguas

La Dirección de obra exigirá la realización de las siguientes medidas de proyección para la calidad de las aguas:

- **Ejecución de pasos provisionales sobre cauces**

El objetivo de esta medida es la protección del dominio público hidráulico de las eventuales afecciones que pudieran producirse durante la fase de ejecución sobre los cauces próximos, debidos a las necesidades previsibles o sobrevenidas de accesibilidad al ámbito de trabajo.

Deberán tenerse en cuenta las siguientes medidas al respecto de los pasos provisionales sobre cauces:

- Control previo a la realización del paso
- Antes de la emisión del acta de replanteo de la obra, deberá aprobarse por la Dirección Ambiental de Obra de un viario de obra, propuesto por el contratista, que deberá cumplir los siguientes aspectos:
 - Los pasos provisionales sobre cauces, regatos, y vaguadas deberán ser autorizados específicamente por la administración hidráulica.
 - Deberá justificarse la necesidad de la realización de un paso sobre el Dominio Público Hidráulico (en adelante DPH) antes del inicio de la obra, salvo causa sobrevenida durante la ejecución de ésta.
- Control del diseño de los pasos
 - Los pasos provisionales deben diseñarse con el fin de establecer un único punto de paso sobre el DPH, previniendo la multiplicidad de pasos, y garantizando la continuidad del cauce o línea de drenaje natural, adoptando todas las medidas para prevenir la afección de la naturalidad del dominio público hidráulico y la pérdida de calidad de las aguas.
 - Si existe alternativa, estos pasos deberán evitarse en la medida de lo posible, utilizando o acondicionando otros pasos preexistentes.

Los caminos de acceso a la obra que van a ser utilizados no cruzan directamente cauces, no obstante, para el cruce de caminos por vaguadas, se diseñan “vados o badenes”, consistentes en una ligera depresión de la línea teórica del trazado del camino, de tal forma que, cuando se produzca una avenida, no se produzca ninguna sobreelevación.

Los badenes serán de 20 m de longitud y anchura igual a la del camino, formados por 20 cm de enchado sobre 20 cm hormigón HM-20. Para la ejecución de dichos pasos, el contratista antes de la ejecución de los mismos, contará con la preceptiva autorización. Una vez finalizadas las obras se procederá a la demolición de los mismos.

- **Encauzamientos o desvíos de cursos de agua**

El proyecto analizado no contempla el encauzamiento de cursos fluviales naturales. El trazado atraviesa únicamente pequeños regatos, como el del Majón, arroyo del Lugar o del Tallón que son atravesados con sus correspondientes obras de drenaje de acuerdo a las consideraciones citadas por la Confederación Hidrográfica del Tajo, por lo que no está prevista la rectificación ni la canalización de estos cursos de agua.

- **Afección a pozos**

El presente trazado no afecta a pozos.

- **Control del correcto dimensionamiento del drenaje de la variante**

El dimensionamiento de estos dispositivos y su localización está definida en el Proyecto, en el Anejo nº 11 “Drenaje”, donde se han estudiado los caudales para diferentes períodos de retorno de aquellas cuencas que son interceptadas por la traza y caminos de reposición, y que darán lugar a la construcción de obras de drenaje transversales y longitudinales a la variante. Las distintas obras de drenaje del proyecto garantizan, mediante un dimensionado adecuado, que no se verifiquen riesgos potenciales de inundación y de represamiento como consecuencia de lluvias concentradas.

- **Protección de la red de drenaje subterránea**

La zona de estudio no presenta a priori afección a recursos hídricos subterráneos, por lo que no se ha previsto ninguna medida específica para su salvaguarda. Todas las medidas tenidas en cuenta en otros apartados del presente Pliego relativas a la correcta gestión de los residuos generados en la obra y a la delimitación mediante jalonamiento de las zonas de ocupación contribuyen a evitar o reducir el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas que pudieran existir.

- **Barreras de retención de sedimentos**

Durante las obras se colocarán barreras de retención de sedimentos u otros dispositivos análogos con objeto de evitar el arrastre de tierras a los principales cursos de agua presentes en el territorio atravesado por la infraestructura, garantizando que la colocación de estos sistemas no suponga la alteración de los valores ambientales que se pretende proteger, así como su posterior retirada una vez finalizada su función.

Estas medidas destinadas a la retención de sedimentos se incluirán también y a estimación de la Dirección Ambiental de la obra en las zonas susceptibles de generar partículas en suspensión como las zonas de instalaciones auxiliares de obra y en su caso las áreas con acopios temporales y/o permanentes.

La localización de las barreras de retención de sedimentos (balas de paja) se encuentra reflejada en el Plano "Medidas Correctoras y Protectoras".

Respecto a las características de las barreras de sedimentos estas serán las siguientes:

- Cada bala de paja deberá fijarse al suelo convenientemente mediante estacas de madera de una altura de 1 m y deberá estar enterrada una profundidad de 40 cm.
- Las dimensiones de las balas de paja serán de 0,6 m x 0,5 m x 0,6 m.
- Las balas de paja deberán estar muy compactadas y unidas mediante alambres con el fin de garantizar su cohesión en grupos de 5.
- Entre cada bala de paja deberá incorporarse paja suelta que garantice su funcionalidad.
- Siendo la vida útil de éste tipo de barreras inferior a 3 meses según qué circunstancias climatológicas, deberán sustituirse pasado ese tiempo cuando las inclemencias

meteorológicas lo hagan necesario. La retirada de las balas de paja será recogiendo todos los restos de las mismas y llevándolas a vertedero controlado.

- Su emplazamiento interceptará los flujos de sedimentos que pudieran verterse al cauce de los cursos de agua próximos a las zonas de obra.

Además de la medida ya referida de retención de sedimentos mediante el empleo de balas de paja, y a criterio de la Dirección Ambiental de la Obra, en el caso de que la anterior medida no ofrezca los resultados pretendidos se podrán emplear otras como las barreras de láminas filtrantes. Estas barreras, más consistentes que las anteriores, suponen la distribución de postes con una malla alambrada y un geotextil filtrante de los sedimentos arrastrados por la escorrentía superficial. Se trata de estructuras temporales con una vida útil de aproximadamente 6 meses.

Respecto a las características de las barreras de sedimentos formadas con geotextiles sus características básicas serán las siguientes:

- Los postes se dispondrán cada 3 m de distancia entre sí siendo sus dimensiones de una altura de 90 cm y de 10 x 10 cm de sección. Cada poste se enterrará al menos 40 cm.
- La malla de geotextil será permeable al agua y a su vez impedirá el paso de los sedimentos. La misma se enterrará al pie de la barrera y se sostendrá grapada a los postes y sostenida con alambres o abrazaderas pequeñas a las 4 líneas de alambres dispuestos cada 20 cm en los postes.
- El caudal límite de agua se estima en 30 l/s. Se estima que por cada 1.000 m² de superficie afectada debe disponerse de unos 30 m de barrera con una longitud máxima de talud, que no debe exceder de 30 m de longitud y no debe superar la pendiente 2H:1V.

Comparativamente las balas de paja presentan la desventaja de que su duración es menor y los residuos que derivan de su utilización también son mayores que en el caso de emplear láminas filtrantes. En contrapartida, las láminas filtrantes resultan menos económicas.

En los planos de detalles (plano A-16.7.5) se incluye un croquis tipo de las barreras de retención de sedimentos tipo balas de paja. Su localización queda representada en los planos A-16.6 de Medidas protectoras y correctoras.

	PK Inicio	Pk fin	MARGEN	Longitud total (m)
Hoja 1 de 19	0+500	0+550	MD	200
Hoja 1 de 19	0+040	0+300	MD Via de servicio 1	250
Hoja 2 de 19	1+120	1+180	MI	100
Hoja 3 de 19	1+360	1+460	MI	125
Hoja 3 de 19	0+000	0+400	Camino 3 MD	125
Hoja 6 de 19	3+420	3+470	MI	100
Hoja 6 de 19	3+400	3+500	MD y Via de servicio MD 2	100
Hoja 7 de 19	4+100	4+140	MI y MD	100
Hoja 7 de 19	4+225	4+275	MI y MD	100
Hoja 11 de 19	6+180	6+260	MD	100
Hoja 11 de 19	6+480	6+520	MI y MD	200
Hoja 12 de 19	6+740	6+780	MD y MI	200
Hoja 14 de 19	0+060	0+220	MI PS 8.3	300
Hoja 15 de 19	8+720	8+760	MI y MD	200
			TOTAL	2200

• **Tratamiento de las aguas procedentes de las zonas de instalaciones auxiliares**

En las zonas destinadas a la ubicación de instalaciones de obra e instalaciones auxiliares se deberán cumplir las siguientes recomendaciones:

- realizar impermeabilización de parte de su superficie, donde se llevará a cabo la manipulación de las sustancias potencialmente más contaminantes (parques de maquinaria);
- la instalación de balsas de retención y decantación de sedimentos
- la elaboración de un Plan de Gestión de Residuos en Obra.

Impermeabilización de parques de maquinaria

Tras el despeje de la cubierta vegetal y el acondicionamiento morfológico del terreno para la ubicación de las instalaciones generales de obra, será de obligado cumplimiento la impermeabilización del terreno destinado a tres zonas:

- Parque de maquinaria
- Zona donde se lleven a cabo operaciones de mantenimiento de la maquinaria y vehículos de obra.
- Zona de almacenamiento de sustancias catalogadas peligrosas (aceites, gasolinas, residuos peligrosos, etc.).

El objetivo buscado con esta medida es preservar el suelo de posibles vertidos accidentales en el manejo de sustancias contaminantes, además de preservar indirectamente el sistema hidrológico superficial y subterráneo, ya que estos pueden verse afectados por arrastre de sustancias contaminantes por escorrentía e infiltración de dichas sustancias.

Dicha impermeabilización constará de pendientes hacia el interior y con dimensiones suficientes para recoger y almacenar vertidos accidentales. Los líquidos contenidos en estas zonas serán recogidos y gestionados por empresas autorizadas. Esta limpieza se realizará de manera regular durante la construcción, así como en caso de accidente. Al finalizar las obras deberá procederse a realizar una limpieza previa a la retirada de la impermeabilización de las zonas.

Estas zonas estarán circundadas por zanjas perimetrales, para evitar que el agua de lluvia se contamine con las sustancias que hayan podido derramarse en las zonas impermeabilizadas y su tratamiento en las balsas de decantación.

Previamente a la impermeabilización deberá procederse a la retirada de la tierra vegetal y nivelación del terreno. En el resto de superficies de la zona de instalaciones que no vaya a impermeabilizarse deberá llevarse a cabo una retirada de la tierra vegetal, compactación del suelo e instalación de cunetas perimetrales.

La impermeabilización habilitada para operaciones de mantenimiento de la maquinaria se estima que puede tener unas dimensiones de 8 x 6 m, capaz de cubrir la superficie proyectada de los motores de la maquinaria a utilizar. Dispondrá de pendientes hacia el interior, de manera que el lado más largo cuente con un 4%. Estas pendientes finalizarán en una zanja central con capacidad para 200 litros (volumen de un bidón de aceite que pudiera derramarse accidentalmente).

En las proximidades deberá disponerse el almacén de residuos donde acopiados de manera previa a su traslado a lugares de tratamiento autorizado. Los residuos serán gestionados de acuerdo al Plan de Gestión de Residuos que ha de ser elaborado por el contratista. Se prestará especial atención a la gestión de residuos peligrosos, que serán almacenados en bidones herméticamente cerrados en función de su comportamiento y peligrosidad.

Las zonas de acopios de sustancias peligrosas como aceites y combustibles se ubicarán en un recinto vallado e impermeabilizado con hormigón, para evitar la contaminación del suelo por los derrames producidos en las operaciones de repostaje de los vehículos.

Ver planos de detalle plano A-16.7.1.

Instalación de cunetas perimetrales

En todas las zonas de instalaciones definidas se instalarán zanjales perimetrales que recojan las aguas de escorrentía generadas en las mismas y las conduzcan a las balsas de decantación para su tratamiento. En cuanto a la sección, se establece una sección similar a la diseñada para el drenaje del terreno junto a la plataforma a pie de terraplén o cabecera de desmonte, es decir, de sección trapezoidal, con taludes 1H:2V, anchura de base 0,5 m y profundidad 0,30 m revestidas de hormigón.

Balsas de decantación.

Durante las obras será necesario someter a decantación las aguas procedentes de las zonas de instalaciones auxiliares generales de obra. Para ello se instalarán balsas de decantación en todas las áreas de instalaciones auxiliares de obra.

La tipología básica de estas balsas de decantación queda reflejada en el plano de detalles plano A-16.7.6.

Sus características constructivas principales son las siguientes:

- Excavadas en tierras, pudiendo tener taludes de inclinación 1H/1V
- Profundidad de cubeta: de 1,5 a 2,5 m

- Impermeabilización del lecho y taludes de la cubeta (hasta 1,5 m de altura) con material compactado impermeable de 20 cm de espesor más un geotextil.

Para la estimación de las dimensiones de la balsa tipo se ha propuesto como hipótesis de lluvia la de una tormenta de 15 minutos de duración y asociada a un periodo de retorno de 2 años (las instalaciones auxiliares son de carácter temporal y se considera que este periodo de retorno ofrece un margen de seguridad suficiente).

Se realizarán analíticas trimestrales del agua vertida por las balsas de decantación. Estas analíticas se realizarán para determinar los parámetros y los valores límite de referencia establecidos en el Anexo al Título IV del *Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas*, en concreto los valores establecidos para cauces que no van a sufrir tratamiento posterior (tabla 3, ver punto siguiente del presente anejo, donde se expone la citada tabla). Las aguas de las balsas de decantación no serán vertidas a cauces o al terreno si no cumplen con los parámetros de calidad marcados por la citada legislación. En caso de no cumplirse los parámetros definidos, serán evacuadas mediante transporte específico para su gestión en centros diseñados para ello o recibirán los correspondientes tratamientos de coagulación, floculación, etc que sean necesarios.

Mantenimiento de los sistemas de depuración

La calidad de las aguas en estos casos vendrá determinada por la Normativa de la UE, el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y normas complementarias. Se realizarán analíticas trimestrales del agua vertida por las balsas de decantación.

Estas analíticas se realizarán para determinar los parámetros y los valores límite de referencia establecidos en el Anexo IV del *Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas*, en concreto los valores establecidos para cauces que no van a sufrir tratamiento posterior.

PARÁMETROS A CONTROLAR EN EL VERTIDO Y VALORES LÍMITE ADMISIBLES			
Parámetro	Valores límite	Parámetro	Valores límite
PH	5,5 - 9,5	Selenio (mg/l)	0,03
Sólidos en Suspensión (mg/l)	80	Estaño (mg/l)	10
Materias Sedimentables (ml/l)	0,5	Cobre (mg/l)	0,2
Sólidos gruesos	Ausentes	Cinc (mg/l)	3
DBO ₅ (mg/l)	40	Tóxicos metálicos (mg/l)	3
DQO (mg/l)	160	Cianuros (mg/l)	0,5
Temperatura (°C)	3°C	Cloruros (mg/l)	2000
Color	1/20	Sulfuros (mg/l)	1
Aluminio(mg/l)	0,5	Sulfitos (mg/l)	1
Arsénico (mg/l)	0,5	Sulfatos (mg/l)	2000
Bario (mg/l)	20	Fluoruros (mg/l)	6
Boro (mg/l)	2	Fósforo Tota (mg/l)	10
Cadmio (mg/l)	0,2	Fósforo Total (mg/l)	0,5
Cromo III (mg/l)	2	Amoníaco (mg/l)	15
Cromo VI (mg/l)	0,2	Nitrógeno nítrico (mg/l)	10
Hierro (mg/l)	2	Aceites y grasas (mg/l)	20
Manganeso (mg/l)	2	Fenoles (mg/l)	0,5
Níquel (mg/l)	2	Aldehídos (mg/l)	1
Mercurio (mg/l)	0,05	Detergentes (mg/l)	2
Plomo (mg/l)	0,2	Pesticidas (mg/l)	0,05

Fuente: Real Decreto 849/1986.

Si las aguas analizadas no cumplieran las características dictadas por el mencionado reglamento o por sus posteriores modificaciones y actualizaciones, se procederá a la aplicación de tratamientos adicionales de coagulación, floculación o filtración hasta que se cumpla la normativa vigente o serán evacuadas mediante transporte específico para su gestión en centros diseñados para ello.

Las aguas residuales de la balsa de decantación localizada en las instalaciones auxiliares de obra no podrán ser vertidas a cauces o al terreno natural si no cumplen con los parámetros indicados en la tabla anterior y siempre con autorización por parte de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

En cuanto a la gestión de los lodos recuperados, estos serán acopiados en zonas impermeabilizadas de las instalaciones para evitar contaminaciones por infiltración o percolación al terreno.

Una empresa homologada y especializada se encargará de la retirada de los mismos, para su traslado a vertederos autorizados. Si el destino final de estos lodos fuese el abonado de terrenos de cultivo o forestales, el gestor de dichos lodos cumplirá las condiciones establecidas en *Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula la Utilización de los Lodos de Depuración en el Sector Agrario.*

Desmantelamiento y restauración tras las obras

Tras la finalización de las obras, el Contratista procederá al desmantelamiento de las instalaciones. El desmantelamiento de las instalaciones implica la eliminación de la capa impermeabilizante dispuesta al iniciarse los trabajos y la eliminación de las balsas de tratamiento de aguas. Los residuos inertes generados deberán ser depositados en un vertedero controlado y gestionado según la normativa vigente.

Todas las áreas destinadas a la ubicación de las instalaciones generales de obra deberán ser recuperadas ambientalmente e integradas dentro del entorno paisajístico, lo cual supone la restauración morfológica y la revegetación de toda la superficie afectada.

Esta recuperación incluye el relleno de las zonas excavadas para la ubicación de balsas de decantación con materiales excedentarios procedentes de la obra.

- **Balsas para el lavado de canaletas de hormigoneras**

De forma genérica en todas las instalaciones auxiliares y en aquellos puntos donde se prevea el uso de esta tipología de maquinaria se localizará un punto de limpieza para las canaletas de las canaletas y cubas de las hormigoneras de forma que se disminuya el desplazamiento necesario desde los lugares en que se reciba el hormigón. Estos puntos de limpieza se ubicarán en zonas llanas, sin riesgos de inestabilidad o erosión intensa y situados en una zona próxima a los caminos de acceso.

Estos puntos están constituidos por una balsa excavada en el terreno, de las dimensiones adecuadas para el volumen de vertido previsto (sobredimensionando en 0,5 m la profundidad, para facilitar la posterior restauración) y una lámina impermeable que impedirá que las aguas básicas se infiltren en el terreno.

La limpieza de las canaletas tendrá lugar siempre en los puntos delimitados con este objeto, con lo que se consigue evitar el desagüe del agua turbia a la red pública. Una vez finalizadas las obras, se procederá a la retirada de los residuos contenidos en el punto de limpieza, gestionándose adecuadamente.

Las áreas donde se ubiquen estas balsas serán debidamente jalonadas como medida de seguridad para evitar la afección a las zonas colindantes.

La Dirección Ambiental deberá validar la ubicación propuesta en proyecto de los mismos, antes de que las obras comiencen, evitando en cualquier caso las áreas de mayor calidad ambiental.

- **Tratamiento y gestión de residuos**

Para la gestión de los residuos se estará a lo dispuesto de lo incluido en el artículo de Gestión de residuos del presente documento, en el que se incluye la necesidad de establecer un Plan de Gestión de Residuos, el establecimiento de un punto limpio en cada zona de instalaciones auxiliares, así como su recogida y tratamiento por gestor autorizado.

- **Control de vertidos**

Para el control de vertidos se ha previsto la instalación de zanjas perimetrales alrededor de cada instalación auxiliar que recoja los vertidos y aguas de lluvia que arrastren vertidos hasta la Balsa de decantación proyectada.

Para evitar el arrastre de vertidos sólidos y tierras hacia los cauces se instalarán las correspondientes barreras de sedimentos en las zonas próximas a los cauces de la zona.

Si accidentalmente se derraman cantidades importantes de hidrocarburos o cualquier otro producto ecotóxico en cauces, se comunicará inmediatamente al encargado, Director de obra o jefe de obra.

Si el volumen derramado fuera tal que pudiera inducir un riesgo grave de contaminación aguas abajo, el Director de obra comunicará inmediatamente el incidente al organismo de cuenca responsable.

En dicha comunicación se harán constar las cantidades derramadas y el tipo de producto, indicando expresamente que se trata de un vertido accidental.

- **Otras medidas generales para la protección de la calidad de las aguas**

Para la protección de las aguas de la zona se deberán además cumplir las siguientes exigencias:

- No se realizarán obras de drenaje en época de lluvias que puedan interferir en la calidad de las aguas de escorrentía. Para llevar a cabo las tareas de excavación y explanación de los pasos de agua de la variante con el mínimo impacto posible sobre el agua deberá realizarse una adecuada planificación en los trabajos con el objeto que no coincidan con las épocas más lluviosas, es decir, durante el estiaje, a fin de controlar la formación de turbidez por el arrastre de fino transportados por las escorrentías.
- Se restringirá el tránsito de maquinaria sobre los cauces de los arroyos cuando éstos presenten circulación de agua (días de lluvia intensa). En su caso se realizarán los correspondientes vados para evitar su afección. Además, se evitará ubicar parques de maquinaria, acopios de material o instalaciones auxiliares en las inmediaciones de dichos cursos de agua y zonas con nivel freático superficial.
- A fin de evitar el incremento de la turbidez de las aguas por aportes de elementos finos procedentes tanto de los movimientos de tierras y de las cimentaciones de puentes y estructuras, como del hormigonado y lavado de material cuyos efluentes vierten directamente a los cauces, deberán instalarse dispositivos que intercepten la salida de estas aguas que viertan a cauces naturales, con objeto de sedimentar todos los elementos finos en suspensión. Deberá realizarse una limpieza periódica de dichos dispositivos para evitar su colmatación y pérdida de funcionalidad. La ubicación exacta de los dispositivos correspondientes a las instalaciones de obra y parque de maquinaria deberá definirse al inicio de la fase de construcción.
- Los acopios de tierras se realizarán siempre alejados de los cauces (un mínimo de 20 metros)
- Todos los desagües de las obras de drenaje llevarán su correspondiente enchachado de piedras para evitar erosiones y arrastres hacia puntos más bajos.

- El equipo responsable de la obra determinará con carácter previo la ubicación y número de los puntos de limpieza, de forma que se disminuya el desplazamiento necesario desde los lugares en que se recibe el hormigón. Estos puntos estarán constituidos por una balsa excavada en el terreno, de las dimensiones adecuadas para el volumen de vertido previsto, sobredimensionando en 0,5 m la profundidad, para facilitar la posterior restauración (ver planos de detalles plano A-16.7.2). Estas balsas excavadas deberán revestirse con láminas impermeables con el fin de que las aguas con restos de hormigón no percolen al subsuelo. Los puntos de limpieza se establecerán con arreglo a los siguientes criterios:
 - o Se elegirán terrenos prácticamente llanos, sin riesgos de inestabilidad o erosión intensa, situados en las inmediaciones de los caminos de acceso y siempre en el ámbito de la propia obra, alejados de las zonas excluidas indicadas en el apartado de "Clasificación del territorio" del presente Anejo.
 - o Se dispondrán alejados de aguas superficiales, así como de redes de saneamiento o abastecimiento de agua.
 - o Se señalará convenientemente su ubicación.

La limpieza de las canaletas tendrá lugar siempre en los puntos delimitados con este objeto, con lo que se consigue evitar el desagüe del agua turbia a la red pública o a la red de drenaje superficial. Tras la finalización de las obras el Contratista procederá a la limpieza de la cubeta y a la retirada de los residuos generados, gestionándose como residuos de hormigón sobre la base de los condicionantes incluidos al respecto en el artículo correspondiente. Así mismo, procederá al relleno del hueco creado y a su restauración morfológica. Se han propuesto inicialmente dos puntos para la localización de los puntos de limpieza de canaletas de hormigoneras (según se detalla en el plano A-16.6 de Medidas protectoras y correctoras):

- o Inicio del trazado, en el acceso actual al centro de conservación.
- o Enlace de Malpartida oeste

En caso necesario se instalará un punto de limpieza de canaletas en el enlace de Malpartida este, en la zona de instalaciones de obra para el acopio de tierra vegetal y material.

814.2.5.- Restricciones temporales de obra

Las limitaciones de actuación hacen referencia a aquellas actividades relacionadas con voladuras y grandes movimientos de tierra, que se producirán generalmente para la realización de desmontes.

Estas limitaciones se llevarán a cabo durante el periodo el de cría e incubación de las especies de mayor interés, para minimizar el impacto sobre los individuos inmaduros, hasta que se encuentren en condiciones de desenvolverse por ellos mismos en busca de alimento y territorio.

Los periodos de limitación corresponderán con el periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 15 de julio, anticipando el periodo de inicio a finales de febrero para el caso no previsto de emplear préstamos de la zona próxima al Complejo de los Arenales debiéndose contar además con la autorización de la Junta de Extremadura.

Estas limitaciones no implican una paralización de las obras, sino una limitación de las actividades que se llevan a cabo en las mismas, suprimiéndose, como se ha mencionado, única y exclusivamente las actividades de voladuras y de grandes movimientos de tierra y, en cualquier caso, actividades que pudiesen suponer una afección negativa sobre los grupos faunísticos de interés, dadas las consecuencias que estas podrían suponer sobre las poblaciones de las mismas.

Previo a las obras se elaborará un calendario de obras con las distintas actividades a realizar tal y como marca la DIA, especificando localización por punto kilométrico y las correspondientes limitaciones temporales de obras en consideración a los periodos críticos de la fauna, concretamente en relación al área de nidificación del alimoche en la zona del Complejo de los Arenales lugar en el que en el caso que fuera necesario abrir algún camino de obra, incluidos accesos a préstamos se limitarán las actividades de obra adelantándose a finales de febrero y bajo autorización de la Junta de Extremadura.

814.2.6.- Formación del personal de obra

Como primera medida inicial, se impartirá una charla de formación a todo el personal de la obra, se enseñará al personal la necesidad de cumplir las medidas de protección

establecidas, el respeto y cuidado por el vallado previsto y la importancia de su protección durante las obras.

Esta medida se considera incluida dentro de los gastos indirectos del proyecto y de las buenas prácticas ambientales, no generando por tanto una unidad presupuestaria

814.2.7.- Tramitaciones previas

De forma previa a la realización de las obras será preciso tramitar todos aquellos permisos necesarios para la correcta ejecución de las obras. Entre las autorizaciones y solicitudes de permisos se encuentran:

- Solicitud de permisos a la confederación hidrográfica para los correspondientes vertidos de las aguas residuales una vez tratadas las aguas generadas en las labores de obra, y para la creación de pasos provisionales si fuera el caso.
- Solicitud de permisos pertinentes al Departamento de Patrimonio Cultural para realización de sondeos en caso de hallazgos durante los movimientos de tierras.
- Solicitud al Departamento responsable de Vías Pecuarias para la ejecución de obras en ellas.
- Solicitud de aprobación del plan de rutas por el Ayuntamiento de Malpartida.

814.2.8.- Seguimiento ambiental de las obras

Teniendo en cuenta que la identificación de los impactos generados por un proyecto es un análisis predictivo de la relación entre el medio y la actuación definida, su existencia y magnitud no dejan de ser meras hipótesis de trabajo. Igualmente, las medidas de corrección y prevención del impacto suponen actuaciones condicionadas por dichos efectos, cuya eficacia depende tanto de la existencia de los procesos en sí como de su adecuada corrección.

Por todo ello, es necesario un seguimiento de las incidencias que surjan a lo largo de la construcción de la infraestructura y de su explotación, así como un control de la aplicación de las medidas señaladas para minimizar la afección ambiental.

En este sentido, el Programa de Vigilancia Ambiental (P.V.A.) consiste en el conjunto de criterios técnicos que, en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del Proyecto, permitirá realizar este seguimiento de forma eficaz y sistemática. Supondrá la identificación de los impactos previstos y la estimación de su magnitud y constituirá un proceso de control de la aplicación de las medidas de prevención y de corrección establecidas.

Los objetivos específicos del Programa de Vigilancia Ambiental (P.V.A.), son los siguientes:

- Verificar la evaluación inicial de los impactos previstos contrastándola con los realmente verificados a través de indicadores ambientales representativos y concretando aquellos aspectos ambientales afectados por la actuación proyectada sobre cuyas afecciones se realizará el seguimiento.
- Controlar y vigilar la aparición de impactos no previstos o de difícil estimación en fase de proyecto, pero con riesgo de aparición durante las obras o después.
- Controlar la aplicación de cada una de las medidas correctoras previstas en el Es.I.A., realizando un seguimiento de su evolución en el tiempo y determinando los parámetros de seguimiento o indicadores de impacto, su frecuencia, duración, período de seguimiento, los lugares o áreas de muestreo y control, y método de recogida de datos. Se deberá hacer referencia a posteriori a su efectividad, correcta ejecución y verdadera eficacia.
- Controlar y vigilar los impactos residuales cuya total corrección, no sea posible, con riesgo de manifestarse como efectos notables sobre el medio ambiente, los recursos naturales o sus procesos fundamentales de funcionamiento.
- Proporcionar en fases posteriores resultados específicos acerca de los valores de impacto alcanzados por los indicadores ambientales preseleccionados respecto a los previstos.
- Proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas correctoras adoptadas configurando en fases posteriores un plan de respuesta general y otro específico al objeto de corregir los impactos de nivel más elevado.

- Realizar un Informe anual y durante un plazo de dos años desde la emisión del acta provisional de las obras sobre el estado y evolución de las áreas en recuperación incluidas en el Plan de Restauración de la Traza y de las Zonas de Préstamo y Vertedero si fuera el caso.
- Emisión de informes especiales cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioros ambientales o situaciones de riesgo, tanto en la fase de construcción como en la de explotación. A partir de examen de esta documentación por parte de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, podrán derivarse modificaciones de las actuaciones previstas.
- Realización de un seguimiento a medio plazo del medio para determinar las afecciones a sus recursos por la explotación de las obras, así como para conocer con exactitud la evolución y eficacia de algunas medidas protectoras y correctoras.

El cumplimiento, control y seguimiento de las medidas serán responsabilidad de la Administración quien lo ejecutará con personal propio o mediante asistencia técnica. El Contratista, por su parte, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la ejecución de las medidas correctoras, y de proporcionar a la Administración la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del presente P.V.A.

Responsabilidad del seguimiento

El cumplimiento de las medidas de seguimiento y vigilancia del P.V.A. serán responsabilidad de la Dirección Técnica y las Autoridades administrativas competentes quien acreditará el contenido y conclusiones de los informes a remitir a la Dirección general de Carreteras. Para ello, este organismo nombrará un Director Ambiental de Obra responsable de la adopción de las medidas correctoras, de la ejecución del PVA, de la emisión de los informes técnicos periódicos sobre el grado de cumplimiento de la DIA y de su remisión a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

La contrata, por su parte, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la ejecución de las medidas correctoras, y de proporcionar a la

Autoridades administrativas competentes la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del presente PVA.

La Jefatura de Obra del contratista podrá asumir las funciones de Responsable Técnico de Medio Ambiente. (RTMA, en adelante).

Contenido de la vigilancia, indicadores y umbrales admisibles

La realización del seguimiento se basa en la formulación de indicadores, los cuales proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados; pueden existir, por tanto, dos tipos de indicadores.

- Indicadores de realizaciones, que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras y que son los incluidos en el Proyecto.
- Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente, y que son los incluidos en el Proyecto.

Para la aplicación de los indicadores se definen las necesidades de información que el Contratista debe poner a disposición de la Administración. En virtud de los valores tomados por estos indicadores, se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Para ello, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta, que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el Programa de Vigilancia Ambiental incluido en el Anejo nº 16 de Integración Ambiental del Proyecto.

Se incluye a continuación un resumen de los seguimientos a realizar.

PVA.A.- SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
JALONAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA DE OCUPACIÓN DEL TRAZADO DE LOS ELEMENTOS AUXILIARES Y DE LOS CAMINOS DE ACCESO	
PVA 1.1	Minimización de la ocupación de suelo por las obras y sus elementos auxiliares
PVA 1.2	Jalonamiento de las zonas excluidas para extremar la protección sobre

PVA.A.- SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
	ellas
PVA 1.3	Evitar los daños producidos por la circulación de vehículos fuera de las zonas señalizadas
PVA 1.4	Señalización de los elementos de obra. Cartel anunciador de las obras
PROTECCIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA: POLVO, EMISIONES DE MAQUINARIA, PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN	
PVA 2.1	Mantenimiento del aire libre de polvo
PVA 2.2	Minimización de la presencia de polvo en la vegetación
PVA 2.3	Control sobre la correcta cubrición de los acopios y las cajas de los camiones que transportan materiales sueltos
PVA 2.4	Verificación de la mínima incidencia de emisiones contaminantes debidas al funcionamiento de maquinaria de obra
PROTECCIÓN DE LAS CONDICIONES DE SOSIEGO PÚBLICO DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	
PVA 3.1	Comprobación de que el nivel de ruido, emitido por la maquinaria en fase de obras no supera los límites establecidos por la legislación vigente en zonas urbanas
PVA 3.2	Plan de Rutas
PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUELOS: DEFORESTACION, TIERRA VEGETAL, FENÓMENOS EROSIVOS, INESTABILIDAD DE LADERAS	
PVA 4.1	Retirada de suelos vegetales para su conservación
PVA 4.2	Conservación de la tierra vegetal acopiada
PVA 4.3	Evitar la presencia de rechazos en la tierra vegetal y grado de compactación
PVA 4.4	Control de la erosión
PVA 4.5	Gestión de suelos contaminados. Retirada selectiva
PVA 4.6	Gestión de suelos contaminados. Entrega a gestor autorizado
PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO E HIDROGEOLOGÍCO	
PVA 5.1	Evitar vertidos ilegales procedentes de las obras a masas de agua
PVA 5.2	Aseguramiento del mantenimiento de las barreras de sedimentos
PVA 5.3	Correcto dimensionado de las balsas de decantación
PVA 5.4	Ejecución de las balsas de decantación u otros sistemas de depuración para evitar vertidos contaminantes
PVA 5.5	Seguimiento de la calidad de las aguas contenidas en las balsas de decantación mediante análisis
PVA 5.6	Construcción de pasos provisionales sobre cauces para evitar la turbidez del agua y los daños provocados por el paso de maquinaria.

PVA.A.- SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
	No interrupción en ningún caso el paso del flujo del agua en caminos de obra y estructuras de cruce de la traza. Rectificación y canalización de cauces
PVA 5.7	Eliminación de pasos provisionales sobre los cauces
PVA 5.8	Evitar la localización de depósitos de maquinaria y materiales sobre los acuíferos subterráneos
PVA 5.9	Impermeabilización del sustrato en instalaciones potencialmente contaminantes
PVA 5.10	Tratamiento y correcta gestión de residuos y vertidos líquidos según legislación vigente
PVA 5.11	Correcto dimensionamiento de los drenajes
PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN: PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA PLANTACIONES Y SIEMBRAS	
PVA 6.1	Protección de la vegetación en zonas sensibles
PVA 6.2	Restauración geomorfológica de las superficies afectadas por las obras
PVA 6.3	Preparación de la superficie del terreno para plantaciones y siembras
PVA 6.4	Extendido de tierra vegetal en calidad y cantidad suficientes
PROTECCIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN: PREPARACIÓN Y EJECUCIÓN DE LAS PLANTACIONES. CONTROL DE INCENDIOS	
PVA 7.1	Correcta ejecución de las plantaciones
PVA 7.2	Seguimiento inicial de las plantaciones (fase de obras)
PVA 7.3	Ejecución de siembras e hidrosiembras
PVA 7.4	Seguimiento inicial de las siembras e hidrosiembras (fase de obras)
PVA 7.5	Seguimiento inicial de la evolución de la plantación de ejemplares por compensación (fase de obras)
PVA 7.6	Verificación del cumplimiento del plan de prevención y extinción de incendios
PROTECCIÓN DE LA FAUNA: CAMBIO Y PÉRDIDA DE HÁBITATS. CONTROL DE LA PERMEABILIDAD	
PVA 8.1	Protección de la fauna
PVA 8.2	Realización de pasos de fauna y adecuación de obras de drenaje transversal con función mixta
PVA 8.3	Adecuación de obras de drenaje longitudinal
PVA 8.4	Realización de los dispositivos/rampas de escape en el cerramiento
PVA 8.5	Revisión del estado del cerramiento y vallado guía
PVA 8.6	Ejecución de la señalización de protección de la avifauna
PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO	
PVA 9.1	Protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, paleontológico y etnográfico
PVA 9.2	Comprobación de la realización de prospecciones arqueológicas antes del inicio de las obras

PVA.A.- SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	
PVA 9.3	Verificación de la existencia de un control arqueológico durante las actuaciones de las obras que lo requieran
MANTENIMIENTO DE LA PERMEABILIDAD TERRITORIAL	
PVA 10.1	Mantenimiento de la permeabilidad
PVA 10.2	Reposición de caminos rurales, vías pecuarias e infraestructuras afectadas
SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS ZONAS DE ACOPIO DE MATERIALES, ZONAS DE PRÉSTAMO Y VERTEDEROS, ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE, GESTIÓN DE RESIDUOS Y ZONAS DE LIMPIEZA DE CANALETAS DE HORMIGONERAS	
PVA 11.1	Localización de los distintos elementos auxiliares respetando la zonificación del territorio y fundamentalmente las zonas excluidas
PVA 11.2	Control de la correcta utilización de las zonas de acopio de materiales
PVA 11.3	Control del correcto almacenamiento de combustibles en obra y otras sustancias peligrosas
PVA 11.4	Control de la correcta gestión de residuos sólidos urbanos y asimilables generados en obra
PVA 11.5	Control de la correcta gestión de residuos de construcción y demolición generados en obra
PVA 11.6	Control de la correcta gestión de los residuos vegetales generados en obra
PVA 11.7	Control de la correcta gestión de los residuos peligrosos generados en obra
PVA 11.8	Control del diseño, ejecución y mantenimiento de las balsas destinadas a la limpieza de canaletas de hormigoneras
PVA 11.9	Limpieza de la zona de obras antes de la entrega del acta de recepción
PROTECCION DE ESPACIOS NATURALES CATALOGADOS	
PVA 12.1	Control de la no afección indirecta a los valores naturales de la ZEPA EPA ES0000410 Complejo de los Arenales y al humedal catalogado Complejo Lagunar de las Casas del Majón .

PVA B.- SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS EN FASE DE EXPLOTACIÓN	
SEGUIMIENTO DE LA REVEGETACIÓN Y DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA	
PVA 13.1	Seguimiento de la efectividad de las medidas de integración y restauración de la cubierta vegetal: Plantaciones
PVA 13.2	Control de la ejecución de la reposición de marras
PVA 13.3	Estudio de la evolución de las siembras /hidrosiembras
PVA 13.4	Seguimiento de la efectividad de las medidas de integración y restauración de la cubierta vegetal: Siembras e Hidrosiembras
PVA 13.5	Seguimiento de la estabilidad superficial de los taludes proporcionada por hidrosiembras y siembras
SEGUIMIENTO DE LA FAUNA:CONTROL DE LA PERMEABILIDAD	
PVA 14.1	Medición de la eficacia de los pasos de fauna, las adecuaciones de las obras de drenaje transversal y longitudinal y los dispositivos de escape de fauna en el cerramiento y vallado guía
PVA 14.2	Revisión del cerramiento
SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y OBRAS DE DRENAJE	
PVA 15.1	Control de las obras de drenaje y calidad de las aguas
PROTECCIÓN DE LAS CONDICIONES DE SOSIEGO PÚBLICO DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN	
PVA 16.1	Comprobación de que el nivel de ruido no supera los límites establecidos por la legislación vigente

814.2.5.- Informes derivados del Programa de Vigilancia Ambiental

Se elaborarán informes correspondientes a los controles previos a la ejecución, informes sobre el seguimiento de las medidas correctoras y protectoras durante la fase de ejecución de las obras así como los informes derivados del seguimiento a efectuar durante la fase de funcionamiento.

Finalmente se realizará un **informe final** en el que se resuman las actuaciones realizadas ambientalmente para la fase tratada. El informe será remitido a la Administración correspondiente para su análisis.

814.2.6.- Medidas generales y específicas de adecuación ambiental a tener en cuenta durante la actuación.

Además de las medidas de adecuación ambiental ya especificadas y valoradas, el proyecto incluye una serie de medidas generales y específicas que se sintetizan en las siguientes y que son de obligado cumplimiento por parte del Contratista, considerándose su abono incluido en los costes indirectos del Proyecto:

- Riego en las zonas de obra, caminos de rodadura, etc., para disminuir la generación de polvo al paso de los vehículos de obra y transporte. Los riegos serán de 2.5 l/m², mediante un camión cisterna, una cisterna remolcada con riego por gravedad o un vehículo especializado adaptado con bombas y aspersores. Con estas operaciones se deberá conseguir una retención entre el 56% y el 84% de partículas inhalables y totales respectivamente. La época y frecuencia de los riegos la determinará la Dirección de Obra, a instancias del Equipo responsable de la Vigilancia Ambiental, siendo obligatoria en los meses secos y cuando la situación ambiental lo haga conveniente, intensificándose en épocas de calor o sequía prolongada. Si el clima es muy seco se procederán a retirar los finos de las pistas periódicamente. Se deberán regar los caminos de rodadura de acceso a obra, eje de la traza y vías de servicio, así como todas las zonas que supongan movimientos de tierras o generación de polvos (canteras, vertederos, escombreras... etc.).
 - Limpieza de los lechos de polvo en las calzadas colindantes a las zonas de obra, donde como consecuencia del transporte de materiales y tránsito de maquinaria, se hayan depositado.
 - Limpieza de los sistemas de rodadura de los vehículos de obra antes de acceder a las vías y carreteras de uso público del entorno a la obra
 - Empleo de toldos en los camiones o riegos del material transportado susceptible de crear pulverulencias o pérdidas de material en sus recorridos.
 - Revisión periódica de los vehículos de obra y mantenimiento de los mismos, al objeto de adecuar a la legislación vigente, las emisiones contaminantes de CO, NO_x, HC, SO₂, etc.
 - Utilización de maquinaria de obra de bajo impacto acústico.
- Limitación de la velocidad y del tránsito de maquinaria al mínimo imprescindible, así como limitación del horario de trabajo en zonas con viviendas próximas.
 - Medidas complementarias a realizar sobre los vehículos de obra para minimizar la emisión de ruidos y empleo de silenciadores reactivos entre los vehículos de obra en el caso de que la Dirección de Obra lo estime oportuno.
 - Control de las superficies de ocupación de toda la obra y protección de zonas catalogadas como de interés ambiental mediante el mantenimiento del jalonamiento
 - Control general de los movimientos de tierras y acopios temporales teniendo en cuenta que no se localizarán en zonas sensibles, ni en las que pudieran afectar a las operaciones de obra
 - Se realizará la impermeabilización de las instalaciones auxiliares de obra como el parque de maquinaria, zona de punto limpio etc. La zona de instalaciones auxiliares estará rodeada por una zanja perimetral que recorrerá todo el recinto y desembocará en una balsa de decantación para el filtrado de las posibles aguas con residuos que pudieran proceder del parque de maquinaria o punto limpio.
 - Las voladuras y obras ruidosas se verán restringidas durante el periodo del 1 de Marzo al 15 de julio para prevenir las afecciones a la fauna del lugar. En caso de confirmarse la presencia de buitre negro en la zona (no detectada) estas restricciones se incrementarán a la época comprendida entre el 1 de febrero y el 15 de septiembre. Además, si se utilizaran caminos de acceso y el préstamo que cercano al Complejo de los Arenales el periodo inhábil se iniciará desde finales de febrero debiéndose incluir la autorización de la Junta de Extremadura.
 - . En cualquier caso, y con el plan de obra definitivo, en fase de construcción y obra se consensuarán estas limitaciones con la Junta de Extremadura para su aprobación.
 - Medidas generales para la protección de los cursos de agua atravesados por la traza e instalaciones auxiliares de obra: en este sentido se deberán colocar sistemas filtrantes:

Para preservar la calidad de las aguas y arrastres hacia los humedales de la zona y charcas se dispondrán medidas para evitar el arrastre de partículas, que consistirán en la

disposición de barreras de retención de sedimentos que eviten o minimicen los aportes de tierras y partículas en todas las áreas delimitadas en el plano de Medidas Protectoras y Correctoras (plano 2.10.6).

En general, el contratista deberá colocar sistemas filtrantes, como balas de paja o similares.

En cualquier caso, si durante la ejecución de las obras se detectase la existencia de otros posibles puntos de riesgo (como las zonas de instalaciones auxiliares y en su caso las áreas con acopios temporales y/o permanentes), para evitar arrastres de partículas sólidas se tomarán medidas similares a las descritas anteriormente.

Respecto a las características de las barreras de sedimentos estas serán las siguientes:

Se dispondrán 30 m de barrera por cada 0,1 ha de terreno afectado.

La longitud máxima de talud será de 30 m y la pendiente del mismo deberá ser inferior al 50%.

Cada bala de paja deberá fijarse al suelo convenientemente mediante, al menos, dos estacas de madera de una altura de 1 m y deberá estar enterrada una profundidad de 60 cm.

Las dimensiones de las balas de paja serán de 0,6 m x 0,5 m x 0,6 m.

Las balas de paja deberán estar muy compactadas y unidas mediante alambres con el fin de garantizar su cohesión en grupos de 5.

Entre cada bala de paja deberá incorporarse paja suelta que garantice su funcionalidad.

Siendo la vida útil de éste tipo de barreras inferior a 3 meses, deberán sustituirse pasado ese tiempo cuando las inclemencias meteorológicas lo hagan necesario. La retirada de las balas de paja será recogiendo todos los restos de las mismas y llevándolas a vertedero controlado.

Su emplazamiento interceptará los flujos de sedimentos que pudieran verterse al cauce de los cursos de agua o acequias próximos a las zonas de obra.

Además, se restringirá la circulación de maquinaria si existen aguas en los cauces atravesados, y no se permitirá la ejecución de obras de drenaje en época de lluvias.

814.2.7.- Reposición del Camino Natural de Cáceres a Badajoz y Adecuación del camino en la Colada del Camino de la Luz.

Aunque se incluye su reposición y adecuación en otras partes del pliego y unidades presupuestarias, cabe mencionar aquí que se llevará a cabo la reposición del Camino Natural y la adecuación para la circulación de vehículos agrarios en la Colada del Camino de la Luz.

La reposición del Camino Natural se realizará junto con la reposición del Cordel de Malpartida a Aliseda, con las características técnicas de anchura, materiales, señalización, etc. especificadas en los pliegos de condiciones del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del proyecto ejecutado. Básicamente consistirá en la ejecución del camino tal y como existe en la actualidad, con una anchura de 3 m, formación de firme con zahorra artificial (espesor de 35 cm) procedente de canteras, extendida y compactada, incluyendo un riego de adherencia y un tratamiento superficial simple.

En la Colada del Camino de La Luz se realizará para toda su anchura el extendido de una capa de zahorra artificial (35 cm) procedente de canteras, extendida y compactada, incluyendo un riego de adherencia y un tratamiento superficial simple.

ARTÍCULO 815.- GESTIÓN DE RESIDUOS

815.1.- DEFINICIÓN

Esta unidad tiene por objeto definir las unidades de gestión de residuos, en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

815.2.- CONDICIONES GENERALES

Atendiendo al artículo 5 del Real Decreto 105/2008, el contratista de las obras estará obligado a presentar un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El Contratista de las obras, como poseedor de los residuos de la construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición por parte del contratista a un gestor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del contratista, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el contratista de las obras entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 22/2011 de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados y la normativa autonómica, provincial y local.

El contratista estará obligado, mientras se encuentren los residuos en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El contratista de las obras estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos de la construcción y demolición y a entregar al Promotor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los mismos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

815.2.1 Normativa de aplicación

A) Ámbito europeo

- Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2006/12/CE, de 5 de abril, relativa a residuos.
- Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
- Decisión 2002/33/CE, de 19 de diciembre, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE.
- Decisión 2003/33/CE del Consejo de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Decisión 2000/738/CE de la Comisión de 17 de noviembre de 2000 sobre el cuestionario para los Estados miembros acerca de la aplicación de la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la

- Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos y a la 94/904/CE por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE relativa a residuos peligrosos.
- Directiva 87/101/CEE, de 22 de diciembre de 1986, por la que se modifica la Directiva 75/439/CEE
 - Directiva 85/337/CE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente

B) Ámbito estatal

- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Ley 22/2011, de 28 de Julio, de residuos y suelos contaminados
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Resolución de 20 de diciembre de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente por la que se aprueba el Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 21/2006, de 14 de febrero, por el que se regula la adopción de criterios ambientales y de ecoeficiencia en los edificios.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Transpone la directiva 1999/31
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

C) Ámbito autonómico

- Decreto 20/2011, de 25 de febrero, por el que se establece el régimen jurídico de la producción, posesión y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Extremadura

D) Ámbito local

- Ordenanza Municipal sobre Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. Municipio de Malpartida de Cáceres.

815.2.2 Condiciones que deben satisfacer los materiales y su mano de obra

Los residuos separados en las fracciones establecidas en el "Plan de gestión de Residuos de la Construcción y Demolición" de la obra, se almacenarán en los espacios previstos en obra para tal fin.

Los contenedores estarán claramente señalizados, en función del tipo de residuo que contengan, según la separación selectiva prevista.

El depósito temporal de los RCDs generados se podrá efectuar de las formas siguientes, salvo que los Servicios Municipales determinen condiciones específicas:

- Mediante el empleo de sacos industriales, elementos de contención o recipientes flexibles, reciclables, con una capacidad inferior o igual a 1 metro cúbico.
- En contenedores metálicos específicos, ubicados de acuerdo con las ordenanzas municipales.
- Acopiados en la zona de obras, en lugares debidamente señalizados (Puntos limpios) y segregados del resto de los residuos.

Los contenedores, sacos, depósitos y todos los demás recipientes de almacenamiento y transporte de los distintos residuos deben estar debidamente etiquetados, con el fin de que los que trabajan con ellos y, de forma genérica, todo el personal de la obra pueda identificarlos.

Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y las características de los residuos. Estas etiquetas tendrán un tamaño adecuado y estarán convenientemente dispuestas, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, es decir, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

Los contenedores para el almacenamiento en el lugar de producción y el transporte de los residuos de construcción y demolición deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm a lo largo de todo su perímetro. Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera), en los que figurará la información pertinente.

Protección de los suelos ante vertidos o derrames de aceites y grasas

Con motivo de la protección de los recursos hídricos y de los suelos del entorno de la zona de actuación ante el riesgo de vertidos o derrames de aceites y grasas, la Dirección Ambiental de la Obra controlará y evitará el vertido accidental de estas sustancias en las zonas de mayor riesgo, como son las instalaciones auxiliares, superficies de trabajo a cielo abierto. De esta manera se garantizará la protección de los recursos hídricos y los suelos

del entorno de la zona de actuación ante posibles vertidos accidentales de la maquinaria de obra y otras causas.

En este sentido y para dar cumplimiento en materia de producción y posesión de residuos el promotor tendrá que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El productor o poseedor de residuos estarán obligados, siempre que no procedan a gestionarlos por sí mismos, a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que comprenda estas operaciones.
- El poseedor de residuos estará obligado a sufragar los costes de su gestión.
- En todo caso, el productor o el poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad.
- Todo poseedor o productor de un residuo susceptible de reciclado o de valorización deberá destinarlo a esos fines, evitando su eliminación en todos los casos en que sea posible.
- La valorización de los residuos se llevará a cabo en la propia Comunidad Autónoma, salvo que se hayan logrado los objetivos previstos al efecto en los Planes autonómicos de residuos o que no existan instalaciones autorizadas para su tratamiento, todo ello en aras de los principios de proximidad y suficiencia.
- El poseedor o productor de residuos será responsable de cualesquiera daños y perjuicios ocasionados a terceros, en sus personas o bienes, o al medio ambiente, durante todo el tiempo que permanezcan en la posesión de los mismos.
- El poseedor de residuos facilitará al Departamento competente en materia de medio ambiente la información que ésta les requiera en relación con la naturaleza, características y composición de los residuos que posean, así como en relación con cualesquiera otros extremos relevantes para el ejercicio de sus competencias.

Si por razones accidentales se produjese algún vertido de materiales grasos al terreno, se procederá a recogerlos, junto con la parte afectada del suelo, para su posterior tratamiento o eliminación en los centros apropiados y por gestores autorizados.

En ningún caso, podrá verterse directamente al terreno o a los cursos de agua los aceites, combustibles, restos de hormigón, escombros, etc. Estos productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa aplicable.

Si se realizan los cambios de aceite a pie de obra, se dispondrá un sistema de separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo.

Fichas de gestión de residuos durante y fuera de la obra






Se seguirán las indicaciones establecidas en la siguiente normativa:

- Orden 32/2001, de 27 de diciembre, del Consejero de Turismo y Medio Ambiente, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento para la recogida y gestión de residuos no peligrosos
- Orden 1/2002, de 21 de enero, del Consejero de Turismo y Medio Ambiente, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear para la recogida de pequeñas cantidades de residuos peligrosos

En las que se incluyen los formularios a rellenar para la gestión de residuos, su control, recogida y seguimiento. En “Guía para a la redacción del Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición” elaborada por la Generalitat de Cataluña, se incluyen a continuación modelos de fichas que deberán rellenarse para identificar las operaciones de gestión de residuos más apropiadas a realizar, tanto dentro como fuera de la obra, además de las establecidas en la normativa de la Comunidad Autónoma.

MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LA OBRA		
1	Separación según topología de residuo	<p>Especificar el tipo de separación selectiva prevista para prever un espacio en la obra</p> <p>Cabe recordar que, según el RD 105/2008, de 1 de febrero, se ha de prever una separación en obra de las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de ellas, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades que se indican a continuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Hormigón: 80 T <input type="checkbox"/> Ladrillos, tejas, cerámicas: 40 T <input type="checkbox"/> Metal: 2 T <input type="checkbox"/> Madera: 1 T <input type="checkbox"/> Vidrio: 1 T <input type="checkbox"/> Plástico: 0,5 T <input type="checkbox"/> Papel y Cartón: 0,5 T <input checked="" type="checkbox"/> Zona habilitada para los Residuos Especiales (con tantos bidones como haga falta) <p>La legislación de Residuos Especiales obliga a tener una zona adecuada para el almacenaje de este tipo de residuo. Entre otras recomendaciones, se destacan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> — No tener los almacenajes en la obra más de 6 meses. — El contenedor de residuos especiales se situará en un lugar plano y fuera del tránsito habitual de la maquinaria de obra, para evitar vertidos accidentales — Señalizar correctamente los diferentes contenedores en que se sitúen los envases de los productos Especiales, teniendo en cuenta las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representados en las etiquetas. — Tapar los contenedores y protegerlos de la lluvia, el sol, etc.
	Especiales	

MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LA OBRA	
	<p>— Almacenar los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos para evitar fugas</p> <p>— Impermeabilizar el terreno donde se sitúen los contenedores de residuos especiales</p>
Inertes	<p><input type="checkbox"/> Contenedor para inertes mezclados <input type="checkbox"/> Contenedor para Inertes Hormigón</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para inertes Cerámica <input type="checkbox"/> Contenedor para otros Inertes</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor o zona de acopio para tierras que van a vertedero</p>
No especiales	<p><input type="checkbox"/> Contenedor para metal <input type="checkbox"/> Contenedor para madera</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para plástico <input type="checkbox"/> Contenedor para papel y cartón</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para <input type="checkbox"/> Contenedor para</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para la resta de residuos No Especiales mezclados</p> <p><input type="checkbox"/> Contenedor para TODOS los residuos No Especiales mezclados</p>
Inertes + No Especiales	<p>inertes + No Especiales <input type="checkbox"/> Contenedor con inertes y No Especiales mezclados (**)</p> <p>(**) Sólo cuando sea técnicamente inviable. En este caso, derivarlo hacia un gestor que le haga un tratamiento previo</p>
2	<p>Reciclaje de residuos pétreos inertes en la propia obra</p> <p>Indicar, en su caso, la cantidad de residuos pétreos que se prevé triturar en la obra para reutilizar, posteriormente, en el mismo lugar</p> <p>Cantidad de residuos que se prevé reciclar y que se evita llevar a vertedero:</p> <p>(kg) (m³)</p>

MODELO DE FICHA RESUMEN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DURANTE LA OBRA											
	<p>Cantidad de árido de machaqueo resultante: (hay que tener en cuenta que el árido resultante, una vez machacados será, aproximadamente, un 30% menor al volumen inicial de residuos pétreos)</p> <p>(kg) (m³)</p>										
3	<p>Señalización de los contenedores</p> <p>Los contenedores se deberán señalar en función del tipo de residuo que contengan, de acuerdo con la separación selectiva prevista.</p>										
Inertes 	<p>Residuos admitidos: cerámica, hormigón, piedras, etc.</p> <p>CÓDIGOS LER: 170107, 170504... (códigos admitidos en los depósitos de tierras y arenas)</p>										
No Especiales mezclados 	<p>Residuos admitidos: madera, metal, plástico, papel y cartón, cartón-escayola, etc.</p> <p>CÓDIGOS LER: 170201, 170407, 150101, 170203, 170401... (códigos admitidos en depósitos de residuos No Especiales). Este símbolo identifica a los residuos No Especiales mezclados, no obstante, en caso de optar para una separación selectiva más exigente, se pondrá un cartel específico para cada tipos de residuo:</p> <table border="1" data-bbox="1834 1289 2635 1541"> <thead> <tr> <th>Madera</th> <th>Ferralla</th> <th>Papel y cartón</th> <th>Plástico</th> <th>Cables eléctricos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Madera	Ferralla	Papel y cartón	Plástico	Cables eléctricos					
Madera	Ferralla	Papel y cartón	Plástico	Cables eléctricos							
											
Especiales 	<p>CÓDIGOS LER: (los códigos dependerán de los tipos de residuos). Este símbolo identifica los residuos Especiales de manera genérica y puede servir para señalar la zona de acopio habilitada para los residuos Especiales, no obstante, a la hora de retirarlos de la zona de almacenaje hay que tener en cuenta los símbolos de peligrosidad que identifiquen a cada uno y señalar los bidones o contenedores de acuerdo con la legislación de residuos Especiales.</p>										

MODELO DE FICHA RESUMEN DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS FUERA DE LA OBRA						
4	Destino de los residuos según topología	Identificar los recicladores, plantas de transferencia o depósitos propios del entorno de la obra donde se propone gestionar los residuos de la construcción:				
	Inertes	Cantidad estimada		Gestor		Observaciones
		Toneladas	m ³	Código	Nombre	
	<input type="checkbox"/> Reciclaje					
	<input type="checkbox"/> Planta de transferencia					
	<input type="checkbox"/> Planta de selección					
	<input type="checkbox"/> Depósito					
	Residuos No Especiales	Cantidad estimada		Gestor		
		Toneladas	m ³	Código	Nombre	
	Reciclaje:					
	<input type="checkbox"/> Reciclaje de metal					
	<input type="checkbox"/> Reciclaje de madera					
	<input type="checkbox"/> Reciclaje de plástico					
	<input type="checkbox"/> Reciclaje papel-cartón					
	<input type="checkbox"/> Reciclaje otros					
	<input type="checkbox"/> Planta de transferencia					
	<input type="checkbox"/> Planta de selección					
	<input type="checkbox"/> Depósito					
	Residuos Especiales	Cantidad estimada		Gestor		
		Toneladas	m ³	Código	Nombre	
	<input type="checkbox"/> Instalación de gestión de residuos especiales					

Control de subcontratas

Las empresas subcontratadas deberán conocer y cumplir las obligaciones referidas a los residuos y las normas y órdenes dictadas por la dirección técnica. Han de prever el volumen máximo de residuos que se pueden generar en su actividad, con el fin de minimizarlos y clasificarlos de forma adecuada, debiendo elaborar a tales efectos un Plan de Gestión de Residuos propio previamente al inicio de las obras que se adapte el Plan global de la obra.

Deberán adaptarse a la cantidad de residuos estimada en las unidades de obra que desarrollan, según lo que disponga el Plan de Gestión de Residuos. Todo lo que supere dichas cifras, correrá por cuenta de la subcontrata.

Al realizar el contrato de obra con los subcontratistas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) Delimitar del volumen máximo de residuos que se puede generar en cada actividad.
- b) Establecer las penalizaciones económicas que se aplicarán en caso de superar los volúmenes previstos.
- c) Establecer la responsabilidad de los subcontratistas en relación con la minimización y clasificación de los residuos que producen (incluso, si fuera necesario, mediante sacos específicos para cada uno de los residuos).
- d) Convocar regularmente reuniones con los subcontratistas para coordinar la gestión de los residuos.

Una vez iniciadas las obras, deberá acreditar fehacientemente el destino de los residuos generados y, en su caso, la entrega a gestores autorizados.

Se recomendará a las subcontratas que los contratos de suministro de materiales incluyan un apartado donde se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes con los que se transporten hasta la obra. En todo caso, asumirán los residuos de embalajes y sobrantes de los materiales y productos que ponen en obra.

Formación al personal y programas de sensibilización

Todo el personal que participe en la obra recibirá la formación necesaria que le capacite, en la medida de sus responsabilidades, para conocer y separar los diversos residuos que se generan en la obra, sensibilizándole para la minimización en su generación y en la importancia de una correcta gestión desde el origen.

Así pues, el personal debe recibir la formación necesaria para conocer los siguientes aspectos de la gestión de residuos de construcción y demolición:

- Beneficios económicos y ambientales de la reducción del volumen de residuos
- Atender a los criterios y recomendaciones específicos para la mejora de la gestión elaborados por el director de la obra.
- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan.
- La separación selectiva de los residuos debe producirse en el momento en que se originan.
- Aplicaciones en la propia obra de los residuos que esta genera.
- Controlar el movimiento de los residuos de modo que no queden restos descontrolados.
- Fomento de la clasificación de los residuos que se producen, de modo que su valorización y gestión en el depósito controlado sea más fácil. Especial atención a evitar que los residuos líquidos y los orgánicos no se mezclen unos con otros y resulten contaminados.
- Etiquetado de los contenedores, sacos, depósitos y todos los demás recipientes de almacenamiento y transporte de los distintos residuos.
- Eficacia en la gestión de los residuos que se originan en la obra.
- Partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar las cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulen de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.
- Conocer los procedimientos de gestión y los gestores autorizados más próximos.
- Fomentar en el personal de la obra el interés por reducir los recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados

- Evitar malas prácticas que, de forma indirecta, originan residuos imprevistos y el despilfarro de materiales en la obra
- Todos los que intervienen en la obra, cada uno en su ámbito específico de trabajo, deben participar activamente para mejorar la gestión de los residuos

Asimismo, deben conocer la normativa estatal y autonómica referente a residuos de construcción y demolición.

Deben darse a conocer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los que intervienen en la gestión de residuos, mediante la difusión de las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica de la obra. Además, se velará por el estricto cumplimiento de las mismas.

815.2.3 Plan de Gestión de Residuos del Contratista

Antes del inicio de la obra el Contratista presentará su propio Plan de Gestión de Residuos, que deberá someter a la aprobación de la Dirección Ambiental de la Obra. Este programa se realizará con objeto de posibilitar una correcta gestión ambiental a través de establecer los procesos de recogida de residuos y su traslado al Gestor de Residuos acreditado más cercano.

El sistema de gestión de residuos, a presentar por el Contratista antes del inicio de las obras atenderá a lo establecido en la legislación vigente en esta materia, especialmente en cuanto refiere a la estimación de la cantidad de residuos, las medidas para la prevención de residuos, las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados en obra, las medidas de separación de los residuos en obra, los planos de las instalaciones de almacenamiento, manejo, separación, etc. y la valoración del coste previsto de la gestión de los residuos.

El plan, una vez aprobado por la Dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

815.3.- EJECUCIÓN

815.3.1 Clasificación y acopio de RCD

Los residuos se clasifican en tres categorías principales atendiendo a su composición.

- “RCD de Nivel I (No peligrosos)”: Tierras y materiales pétreos
- “RCD de Nivel II (No peligrosos)”: Escombros
- “RCD Peligrosos”: residuos o mezcla de residuos nivel I y/o II con sustancias peligrosas.

“RCD de Nivel I”: Tierras y materiales pétreos

Tierras y materiales pétreos generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructura y proyectos de edificación. Los materiales pertenecientes al nivel I, dentro de las obras consideradas, habitualmente son tierras limpias que proceden de los excedentes de excavación de movimientos de tierras y materiales pétreos como arena, grava y otros áridos.

“RCD de Nivel II”: Escombros

Se incluyen los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios. Los materiales del nivel II, al proceder de obras de tipo mayor y menor, conforman una mezcla de materiales pétreos (hormigón, piedra, ladrillos, azulejos y otros materiales cerámicos), y otros entre lo que habitualmente figuran madera, vidrio, plástico, metales, yeso, papel y asimilables a urbanos, etc.

Dentro de esta categoría se consideran diferenciados dos tipologías:

- RCD Nivel II de naturaleza pétreo dentro de los que se incluyen: hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos (o mezcla de éstos), yeso y/o mezclas bituminosas.
- RCD Nivel II de naturaleza no pétreo: dentro de los que se incluyen: cartón-papel, vidrio, plásticos y metales, envases y embalajes, materiales biodegradables del desbroce.

“RCD Peligrosos”

Residuos peligrosos procedentes de demolición y obra, y o mezcla de residuos nivel I y/o II con sustancias peligrosas.

Por otra parte, sea cual sea el origen del residuo, entre sus constituyentes pueden aparecer residuos calificados como peligrosos en aplicación a la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, que son todos aquellos que se encuentran contaminados con sustancias peligrosas como amianto, mercurio, PCB, etc., o envases que las hayan contenido.

Los RCD de Nivel I que sean reutilizados en la propia obra o en labores de restauración se no se gestionarán como “residuos” ya que, conforme al apartado a) del artículo 3 del Real Decreto 105/2008, quedan excluidos del ámbito de aplicación de esta norma “las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización”. En todos los casos está prevista la reutilización de estos materiales procedentes de excavación para el relleno de zanjas, terraplenado y restauración de graveras en la zona de la obra.

Los residuos con legislación específica son tratados exclusivamente como RCD cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, en todos aquellos aspectos no contemplados en su legislación específica.

Separación en origen

Para fomentar el reciclado o reutilización de materiales contenidos en los residuos, estos deben ser aislados y separados unos de otros. Por lo tanto, la gestión de los residuos en la obra debe empezar por su separación selectiva.

En consecuencia, se hace necesario proveer de contenedores individuales para cada tipo de material (plásticos maderas, metales, pétreos, peligrosos, etc.).

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón (LER 170101): 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos (LER 170103): 40 t.
- Metal, metales mezclados (LER 170407): 2 t.

- Madera (LER 170201): 1 t.
- Vidrio (LER 170202): 1 t.
- Plástico (LER 170203): 0,5 t.
- Papel y cartón (LER 150101): 0,5 t.

En cuanto a los residuos propios de construcción y demolición se realizará una segregación mínima mediante la separación selectiva en residuos no peligrosos o no especiales, inertes y peligrosos o especiales (en este caso siempre separados del resto).

Los materiales que no superen estos límites o que no se correspondan con ninguna de las fracciones anteriores, quedarán separados como mínimo, en las siguientes fracciones si se realiza separación selectiva en obra:

- Inertes LER 170107 (mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que no contienen sustancias peligrosas)
 - No peligrosos (No especiales) LER 170904 (residuos mezclados de construcción y demolición que no contienen, mercurio, PCB ni sustancias peligrosas)
 - Peligrosos (Especiales) LER 170903* (otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados), que contienen sustancias peligrosas)
- Si se realiza la separación selectiva en un centro de transferencia (externo):
- - Inertes y No peligrosos (No especiales) LER 170107 (mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que no contienen sustancias peligrosas)
 - - Peligrosos (Especiales) LER 170903* (otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados), que contienen sustancias peligrosas)

Los materiales destinados a ser reutilizados, quedarán separados en función de su destino final.

Si en un entorno próximo hay industrias de reciclaje especializadas en otros residuos que no queden definidas en el correspondiente Plan de Gestión de RCD, podrá instalarse un contenedor adicional para almacenarlos. Este es el caso de los residuos de determinadas maderas, placas de cartón-yeso, algunos materiales plásticos, etc.

La separación en fracciones de los residuos de la construcción y demolición se llevará a cabo preferentemente dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio

físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el contratista podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el contratista deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido con la separación en fracciones de los de residuos anteriormente comentada.

Los residuos deben ser tratados y almacenados correctamente o separados y aislados donde sea necesario.

La separación en origen es el factor más influyente en su destino final. Cuando no sea posible la separación en origen, será obligatorio derivar los residuos a instalaciones donde se les haga un tratamiento previo y desde donde finalmente sea remitido a un gestor autorizado para su valorización o, en el caso más desfavorable, para su depósito en vertedero controlado.

Almacenaje de RCD

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes, de tal modo que se facilite su posterior reciclaje o valorización. Asimismo, se preverá un número suficiente de contenedores y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositar los residuos.

El depósito temporal de los RCDs generados se podrá efectuar mediante sacos industriales, elementos de contención o recipientes flexibles, reciclables, contenedores metálicos específicos, con una capacidad inferior o igual a 1 m³, salvo que los Servicios Municipales determinen condiciones específicas:

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. De forma general, los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

La ubicación de los contenedores se realizará en un sitio de fácil acceso con maquinaria y para personas, con las características indicadas en el artículo correspondiente a “Puntos limpios” del presente capítulo.

Almacenaje de materias primas

A continuación, se incorpora una tabla en la que se proponen los métodos más convenientes para almacenar las materias primas que llegan a la obra, cuya aplicación contribuirá a reducir la cantidad de residuos que se originan o el desperdicio de materiales:

MATERIAL	ALMACENAR CUBIERTO	ALMACENAR EN ÁREA SEGURA	ALMACENAR EN PALLETES	ALMACENAR LIGADOS	REQUERIMIENTOS ESPECIALES
Arena y grava					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios
Tierra superficial y rocas					Almacenar sobre una base dura para reducir desperdicios. Separarlos de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	•		•		Evitar que se humedezcan
Ladrillos y bloques de hormigón, adoquines, bordillos, prefabricados de hormigón, tubos			•	•	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso. Proteger del tráfico de vehículos
Madera	•	•		•	Proteger todos los tipos de madera de la lluvia
Metales	•	•			Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso
Material aislante, juntas	•	•			Almacenar con polietileno

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

815.3.2 Transporte de RCD

El transporte y recogida de residuos se ajustará a criterios sencillos, entre los que se encuentra la descripción en un formulario de los residuos que van a ser transportados o vertidos, con el fin de controlar su itinerario, desde donde se generan hasta su destino final.

Durante el transporte se ha de velar por mantener los residuos especiales separados de los residuos inertes.

Han de evitarse movimientos innecesarios, que entorpezcan la marcha de la obra y no faciliten la gestión de los mismos.

Los materiales sobrantes han de transferirse siempre a un transportista autorizado.

Los transportistas de RCD no podrán realizar ningún servicio de transporte de este tipo de residuos si el productor no está en posesión de la licencia municipal de obras, o si no ha procedido a notificar al Ayuntamiento correspondiente la realización de las mismas, cuando la citada licencia no sea preceptiva.

Transporte a obra de tierras o material de excavación:

Transporte de tierras y material de excavación o rebaje, o residuos de la construcción, entre dos puntos de la misma obra o entre dos obras.

Las áreas de vertido serán las definidas por la DF.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados.

Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la DF.

Transporte a instalación externa de gestión de residuos:

El material de deshecho que la DF no acepte para ser reutilizado en obra, se transportará a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo.

El transportista entregará un certificado donde se indique, como mínimo:

- Identificación del productor y del poseedor de los residuos
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y el número de licencia
- Identificación del gestor autorizado que ha gestionado el residuo
- Cantidad en t y m³ del residuo gestionado y su codificación según código LER

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

Durante el transporte el material se protegerá de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

815.3.3 Gestion de RCD

Los residuos RCD pueden ser gestionados mediante reciclaje, reutilización, valorización o depósito en vertedero.

Em cualquiera de los casos, la opción de depósito en vertedero será considerada como última opción posible, primando siempre cualquier gestión de RCD que permita el reciclaje, reutilización y/o valorización.

Entrega al gestor

El contratista de las obras, como poseedor de los residuos de la construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su

gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición por parte del contratista a un gestor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del contratista, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el contratista de las obras entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 22/2011.

Los gestores contarán con la autorización pertinente de la Comunidad Autónoma, por este motivo. Los gestores autorizados se pueden encontrar descritos en el la página web siguiente:

http://extremambiente.juntaex.es/index.php?option=com_content&id=2563

Posibilidades de reutilización / reciclaje in situ

Gran parte de los elementos que configuran las construcciones contemporáneas pueden reutilizarse. Más concretamente, los clasificados como componentes (productos que llegan a la obra con la configuración definitiva, listos para ser montados) son los que más fácilmente pueden ser recuperados y, con una transformación poco compleja, reutilizados en otras construcciones.

Los materiales que de forma mayoritaria caracterizan los residuos de construcción son, en general, reciclables. Los materiales de origen pétreo se pueden reincorporar a una

construcción, en general por medio de un proceso de fragmentación. Pero si se trata de hormigón armado, antes debe separarse la armadura.

Generalmente, los metales se pueden reincorporar en otra construcción o los puede utilizar una industria mecánica por medio de un proceso de fusión y conformación de un nuevo elemento. El reciclaje de los plásticos normalmente es más complejo, sobre todo si se pretenden transformar en productos que no son de construcción. Las maderas en general se trituran y reincorporan en forma de virutas o de granos pequeños para fabricar aglomerados de madera. Los materiales asfálticos y bituminosos se reincorporan en masa para pavimentos y secciones de firmes.

Valorización de tierras limpias y materiales excavados

A partir de enero de 2018 es de obligado cumplimiento la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. En este caso las tierras limpias procedentes de excavación valorizadas en obras de restauración, deberán ser debidamente justificadas, y demostrando fehacientemente dicho uso. Será cada Comunidad Autónoma la que indique el lugar de destino y uso, no precisando el valorizador de las tierras la autorización como gestor de residuos.

Deposición de residuos a instalación autorizada de gestión de residuos

Operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción o demolición o material de excavación.

Cada fracción se depositará en el lugar adecuado, legalmente autorizado para que se le aplique el tipo de tratamiento especificado por la Dirección Técnica: valorización, almacenamiento o eliminación.

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

Las unidades de obra correspondientes a la disposición de residuos a instalación autorizada incluyen todos los gastos por la disposición de cada tipo de residuo en el centro correspondiente. No incluye la emisión del certificado, por parte de la entidad receptora.

Depósito en Vertedero

En todo caso, se ha de considerar el depósito en vertedero como la última opción de gestión de los residuos de construcción y demolición y se ha de tener en cuenta, por este orden, la reutilización, el reciclaje y la valorización. De esta manera y siempre en última instancia, si fuera necesario depositar RCD en vertedero, se realizará en vertederos autorizados y con Plan de restauración aprobado por el organismo correspondiente.

Residuos antrópicos, saneamientos y punto limpio durante las obras

Todo lo relacionado con el manejo de residuos tanto urbanos y asimilables a urbanos, como peligrosos, se realizará según establece la citada Ley 22/2011, de 21 de abril, de Residuos, desarrollada reglamentariamente por los Reales Decretos 833/1988 de 20 de julio y 952/1997 de 20 de junio, que desarrollan las normas básicas sobre los aspectos referidos a las obligaciones de los productores y gestores, y operaciones de gestión.

En cuanto a las instalaciones auxiliares, la organización y funcionamiento de los alojamientos, oficinas y demás servicios sociales en beneficio del personal empleado correrán a cargo del Contratista, garantizando las comunicaciones y el saneamiento ambientalmente adecuado de las mismas.

Dichas instalaciones generarán una serie de residuos que requerirán el oportuno sistema de saneamiento y una gestión de residuos adecuados conectando a la red general o en su caso siendo oportunamente retirada de forma controlada a cargo del contratista.

Además, el recinto de las obras deberá disponer de un sistema de puntos limpios donde se depositarán las basuras para su gestión por un gestor autorizado.

Gestión de residuos peligrosos durante las obras

Hay residuos de construcción compuestos de materiales que, por sus características, son potencialmente peligrosos. Las características que los convierten en peligrosos son las siguientes: que sean inflamables o tóxicos, que puedan sufrir corrosión o provocar reacciones nocivas y el hecho de ser irritantes.

Los residuos pueden ser considerados como peligrosos si la cantidad de materiales potencialmente peligrosos de los que están formados superan un nivel determinado que pueda representar una amenaza potencial para la salud, para los organismos vivos y para el medio ambiente. Deben tenerse en cuenta las clasificaciones y prescripciones que figuran en la Lista Europea de Residuos.

Entre los materiales peligrosos que se pueden encontrar en un derribo, mantenimiento o rehabilitación, cabe nombrar el amianto. Este material puede presentarse como amianto friable (aislamientos, cuerdas, bordones, protecciones de estructuras de acero frente al fuego, etc.) o componentes (pavimentos, techos falsos, fibrocemento, etc.) que lo contengan o que lo liberen en forma fibras al envejecer.

Los residuos con amianto friable se embalarán, sellarán y etiquetarán con la señalización adecuada. Estarán separados del resto de residuos. Todo material de un solo uso contaminado con amianto será considerado como residuo de amianto.

El amianto friable embalado y el fibrocemento se destinarán a depósitos controlados autorizados para residuos especiales (peligrosos). Su transporte se realizará mediante un transportista autorizado por la Comunidad Autónoma para esta clase de residuos (amianto en polvo).

En relación a la gestión de residuos peligrosos, se prohibirá cualquier tipo de manipulación con materiales clasificados como RP (Residuos Peligrosos) en zonas próximas a áreas de interés o sensibilidad ambiental, prestando especial atención a las labores de mantenimiento, lubricación y cambios de aceite de la maquinaria de obra. Estas labores se realizarán en las zonas especialmente dispuestas para ello en las instalaciones auxiliares de la obra, bajo la supervisión de la Dirección Ambiental de la Obra.

Respecto a los residuos tóxicos, es importante resaltar que según la Ley 22/2011 de Residuos, los productores de residuos peligrosos están obligados a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos tóxicos por clases en diferentes contenedores

debidamente etiquetados para facilitar su gestión y cumplir la ley. Además de los propios de construcción y demolición, las distintas clases de residuos tóxicos que pueden aparecer en las obras que se lleven a cabo son:

- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| - Aceites usados | - Líquidos hidráulicos |
| - Filtros de aceite | - Disolventes |
| - Combustibles degradados | - Desengrasantes |
| - Baterías | - Refrigerantes y anticongelantes |
| - Recambios contaminados | - Trapos de limpieza contaminados |
| - Desechos de explosivos | - Tóner |

En cuanto a residuos peligrosos generados en la obra (aceites usados, filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes, trapos de limpieza contaminados, etc.) la normativa establece en síntesis que se deberán aplicar las siguientes consideraciones:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos en la forma que reglamentariamente se determine.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y destino de los mismos.
- Suministrar la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación, a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos.
- Informar inmediatamente a la autoridad competente en caso de desaparición, pérdida, o escape de residuos peligrosos.

815.3.4 Punto limpio

Se incluye en este apartado la instalación de un punto limpio para la recogida y almacenamiento hasta entrega a gestor autorizado de residuos no especiales y residuos especiales (peligrosos) en cada uno de los puntos señalados dentro del proyecto.

El recinto de las obras deberá disponer de un sistema de puntos limpios donde se depositarán las basuras para su gestión por un gestor autorizado. Se deberá instalar un punto limpio al menos por cada zona de instalación auxiliar de obra.

Para cada punto limpio se definirá su zona de influencia y, en su caso, se organizará el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal, etc.) y con su adecuada señalización.

El área de influencia abarcará el conjunto de la obra o actividad. En cada una se procederá a señalar los puntos de recogida en número y distancia suficientes para facilitar la utilización de los puntos limpios y facilitar el transporte hasta ellos. Al término de la vida útil de cada punto limpio o al terminar la actuación, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas si es preciso.

Para los residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación distinguibles, según el tipo de desecho, y contiguos a las áreas más características del proyecto. Cada uno de estos definirá una zona de acción o influencia donde se distribuirán, uniformemente y según los requerimientos de la obra, un número suficiente de grupos de depósitos menores (puntos de recogida). La recogida de los residuos acumulados en los puntos de retirada y su traslado a los puntos limpios contará con personal y medios específicos para esta tarea. El correcto funcionamiento de este sistema no descarta una minuciosa limpieza al final de la obra de toda el área afectada, directa o indirectamente, por el presente proyecto.

Los contenedores de residuos tóxicos se colocarán en terrenos, con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. La preparación del suelo consistirá, según las necesidades estimadas por la Dirección Ambiental de las obras. En los casos necesarios, se habilitará el terreno para soportar la presión mecánica de los contenedores.

Los contenedores serán seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo. En principio se escogerá el material de cada contenedor dependiendo de la clase de

residuo, el volumen y el peso esperado de los mismos y las condiciones de aislamiento deseables.

Según la movilidad se pueden distinguir dos clases de contenedores: aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y poco movibles, y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor tamaño y mayor movilidad. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes. En el caso de residuos sólidos, el punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho.

Los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados. El material que formará cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables.

El punto limpio constará de una zona despejada donde se dispondrán los contenedores para los residuos no peligrosos y una zona especialmente acondicionada para los peligrosos.

La zona para los residuos peligrosos estará cubierta por un tejadillo de chapa y en la parte inferior consta de una solera de hormigón con un bordillo perimetral (que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos) lo cual requiere una excavación a máquina previa de 20 cm, para colocar un enchado de piedra y una lámina de plástico, después se realizará la solera de hormigón de 15 cm de espesor con mallazo de acero, para constituir la base del almacén que deberá tener una mínima inclinación para desembocar a un sumidero sifónico de PVC, que se conectará con un tubo de PVC a una arqueta prefabricada también de PVC. Dicha arqueta requerirá además de una fábrica de ladrillo tosco para proteger dicho elemento. También se incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, así como de la lámina de plástico y tornillos que sujeten la estructura prefabricada a la solera de hormigón.

Para el más fácil y correcto funcionamiento de los puntos limpios, se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

De acuerdo con esto, se propone el siguiente sistema de colores:

COLOR CONTENEDOR	CONTENIDO DEL CONTENEDOR
Verde	Vidrio
Azul	Papel y cartón
Amarillo	Envases y plásticos
Marrón	Madera
Negro	Neumáticos
Blanco	Residuos orgánicos
Rojo	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, tóner, absorbentes, etc
Morado	Pilas alcalinas y pilas botón
Gris	Metal

Los contenedores serán en cualquier caso, impermeables:

- Contenedor estanco para recipientes de vidrio
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
- Contenedor estanco para envases y recipientes plásticos
- Contenedor abierto para maderas
- Contenedor abierto para neumáticos
- Contenedores para residuos orgánicos
- Depósitos estancos preparados para residuos peligrosos (aceites, otros residuos peligrosos y productos químicos)
- Contenedores cerrados para pilas alcalinas y pilas botón
- Contenedor estanco sobre terreno preparado para inertes

Si se precisa parque de maquinaria, la instalación de los puntos limpios coincidirá con estas áreas y las zonas de oficinas así como en aquellos otros lugares en que de acuerdo a la Dirección Ambiental de la Obra sea necesario. Respecto a los puntos de recogida,

éstos deberán localizarse de manera que ofrezcan una máxima funcionalidad y posibiliten la máxima eficacia.

Los contenedores podrán ser de tipo urbano, fácilmente descargables, y estarán estratégicamente localizados.

Existirá en cualquier caso se cumplirán los aspectos normativos de retirada de basuras urbanas dentro del servicio de recogida periódico y selectivo, de forma que todos los residuos sean gestionados por gestor autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos.

El perímetro del punto limpio estará vallado siendo impermeabilizada la superficie coincidente con zonas susceptibles de generar riesgos de contaminación del suelo o las aguas. Las instalaciones auxiliares contarán además con el oportuno sistema de recogida de aguas de escorrentía que las conduzca a la balsa de decantación y desengrasado o sistema adecuado para evitar contaminaciones.

815.3.5 Finalización de las obras

Una vez finalizadas las obras, se procederá a la retirada de todos los residuos que se hubieran generado durante su desarrollo, siendo responsabilidad del Contratista el acondicionamiento final del terreno retirando todo tipo de residuos consecuencia de las obras.

Si bien durante las obras se llevará a cabo una constante limpieza general de la zona, que implique la retirada, incluyendo recogida y transporte a vertedero o punto de reciclaje, de todos los residuos de naturaleza artificial existentes en la zona de actuación, una vez finalizadas las obras se procederá a la retirada total de todos los elementos residuales y materiales que hayan supuesto un elemento añadido al entorno prestando especial atención a restos de materiales procedentes de la ejecución de las distintas unidades de obra (embalajes o restos de materiales, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, herramientas o equipo de labores manuales, etc.).

815.4.- RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE RCD

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la Ley 22/2011, de 28 de julio.

Además, el poseedor de los residuos tiene, a efectos del art.6 del RD 105/2008, las mismas obligaciones que el productor de los residuos incluido el depósito de la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la licencia urbanística o de obras correspondiente en relación con la gestión de los residuos de construcción y demolición generados en la obra.

815.5.- MEDICION Y ABONO

La unidad de obra definida en el presente artículo se medirá y abonará de acuerdo con las unidades previstas en las mediciones del proyecto y en el Cuadro de Precios nº 1:

910.0100 Ud Gestión de residuos de construcción y demolición. Incluye gestión interna, carga, transporte y deposición controlada en centro de

selección, reciclaje y transferencia de residuos además de la creación de un punto limpio en la zona de instalaciones auxiliares de obra.

El precio incluye el suministro de los materiales, la colocación, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras.

La unidad de Gestión de residuos de construcción y demolición incluye:

- La clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y demolición (que se medirá y abonará en metro cúbico (m3) de volumen realmente clasificado de acuerdo con las especificaciones de la Dirección Técnica).
- La carga con medios mecánicos para el transporte de todo tipo de residuos (que se medirá y abonará por metro cúbico (m3) realmente transportado y cargado).
- La deposición controlada de los residuos según su tipología (se abonará por metro cúbico (m3) para todos los residuos no peligrosos y en kilogramo (kg) para los residuos especiales o peligrosos).
- La unidad presupuestaria correspondiente para los posibles imprevistos que pudieran surgir en la obra (residuos no estimados, derrames, necesidades de ampliación de tiempos en el almacenamiento, cambio de contenedores en el punto limpio, etc.):
 - Aparición de residuos de construcción y demolición no analizados durante la redacción del proyecto con códigos LER diferentes a los existentes en el presupuesto de proyecto. En la justificación del gasto se incluirá el coste de su deposición en gestor, planta de valorización o vertedero autorizado según el código correspondiente, así como la clasificación a pie de obra y su transporte hasta el punto de tratamiento y gestión.
 - Modificaciones de las obras previstas y aparición de medición superior a la contemplada en proyecto.
 - Posible aparición de actuaciones no contempladas en el artículo correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición
 - Otros imprevistos que repercutan sobre la gestión de residuos de construcción y demolición.
- Instalación de contenedores y punto limpio para el depósito de residuos hasta su traslado a gestor autorizado.

Todos los gastos deberán estar justificados mediante los certificados correspondientes en su caso.

PARTE 9. REPOSICIONES DE SERVICIOS AFECTADOS

INDICE

<u>CAPÍTULO I. LÍNEAS ELÉCTRICAS</u>	<u>1</u>
ARTÍCULO 901. REPOSICIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS.....	1
901.1.- DEFINICION	1
<u>CAPÍTULO II. LÍNEAS TELEFÓNICAS</u>	<u>1</u>
ARTÍCULO 902. REPOSICIÓN DE TELECOMUNICACIONES.....	1
902.1. DEFINICIÓN	1
902.2. MEDICIÓN Y ABONO	1
<u>CAPÍTULO III. REPOSICIÓN DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA.....</u>	<u>2</u>
ARTÍCULO 903. ABASTECIMIENTOS DE AGUA.....	2
903.1. DEFINICIÓN	2
903.2. MEDICIÓN Y ABONO	2
<u>CAPÍTULO IV. LÍNEAS DE COMUNICACIÓN DE LA D.G.T.</u>	<u>3</u>
ARTÍCULO 904. COMUNICACIONES DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO	3
904.1. DEFINICIÓN	3
904.2. MEDICIÓN Y ABONO	3
<u>CAPÍTULO V. REPOSICIÓN EN VÍAS PECUARIAS.....</u>	<u>4</u>
ARTÍCULO 905. VÍAS PECUARIAS.....	4
905.1. DEFINICIÓN	4
905.2. MEDICIÓN Y ABONO	4
<u>CAPÍTULO VI. REPOSICION DE SERVICIOS NO DETECTADOS</u>	<u>4</u>
ARTÍCULO 906. REPOSICIÓN DE SERVICIOS NO DETECTADOS	4
906.1. DEFINICIÓN	4

CAPÍTULO I. LÍNEAS ELÉCTRICAS

ARTÍCULO 901. REPOSICIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

901.1.- DEFINICION

Acorde con el artículo 17 de la Ley de Carreteras 37/2015, la administración ha optado por la fórmula de indemnización del coste de las reposiciones de las líneas eléctricas afectadas propiedad de Iberdrola. Por tanto, este presupuesto no forma parte del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto, sino que se incluye en la valoración de expropiaciones e indemnizaciones que forma parte del Presupuesto de Inversión.

Por este motivo no se incluyen las prescripciones técnicas particulares especificadas en el proyecto de reposición para su valoración incluidos en el Anejo 22.

CAPÍTULO II. LÍNEAS TELEFÓNICAS

ARTÍCULO 902. REPOSICIÓN DE TELECOMUNICACIONES

902.1. DEFINICIÓN

Las especificaciones técnicas para la reposición de líneas eléctricas están incluidas en su correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares dentro del Anejo nº 22: Reposición de Servicios, en la separata correspondiente a Telecomunicaciones.

902.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará de acuerdo con las unidades que a continuación se describen:

825.0310	ud	Apoyo de hormigón 12TC (12 HV12,5), incluido excavación, hormigonado y pequeño material, totalmente colocado.
826.0004	ud	De conexión con la línea existente.
826.0005	ud	De desmontaje de poste de madera.
826.0010	ud	A deducir el 50% por cumplimiento de la orden circular nº 276/s.g. de 1979 sobre relaciones con la Compañía Telefónica Nacional de España.
825.0010N	ud	Entronque de paso aéreo a subterráneo comunicaciones
825.0060N	ud	Apoyo de ángulo C-12-1000 No eléctrico
826.0012	ud	De riostra en poste telefónico.
826.0077	m	Suministro y tendido de cable de pares en postes 50-CEF
826.0080	m	Desmontaje de línea telefónica canalizada
826.0100	m	De desmontaje de línea aérea
826.0160	m	Cable de pares 32 fibras de f.o. canalizada.
826.0215	ud	Arqueta tipo d prefabricada, tapa de arqueta de hormigón armado prefabricado, soporte enganche polea, incluso excavación, terminada.
826.0315	ud	Empalme de fibra óptica.

826.0320	ud	Apoyo de madera tipo 10B, incluido excavación, hormigonado y pequeño material, totalmente colocado.
826.0600	m	Canalización tritubo colocado de PEAD diámetro 60 mm.
826.0750	m	Suministro y tendido de cable de pares en postes 4-CEF
826.0751	m	Tendido cable fiador de acero AC 10 mm.
826.0760	m	Suministro y tendido de cable de pares en postes 25-CEF
826.0800	m	Canalización formada por 2 tubos de PVC de 110 mm de diámetro, con soportes distanciadores, totalmente colocados.
826.0900	m	Canalización formada por 4 tubos de PVC de 110 mm de diámetro en prisma de hormigón, con soportes distanciadores, totalmente colocados.
826.0900N	m	Canalización formada por un tritubo D 600

CAPÍTULO III. REPOSICIÓN DE ABASTECIMIENTOS DE AGUA

ARTÍCULO 903. ABASTECIMIENTOS DE AGUA

903.1. DEFINICIÓN

Las especificaciones técnicas para la reposición de líneas eléctricas están incluidas en su correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares dentro del Anejo nº 22: Reposición de Servicios, en la separata correspondiente de Abastecimiento.

903.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará de acuerdo con las unidades que a continuación se describen:

826.0300	m	Tubo de hormigón en masa de 800 mm de diámetro, incluso suministro y transporte a obra, excavación y relleno con material procedente de la traza.
826.0310	m	Tubo de hormigón en masa de 1000 mm de diámetro, incluso suministro y transporte a obra, excavación y relleno con material procedente de la traza.
827.0008	ud	De pate.
827.0010	m	Banda de señalización para red de abastecimiento, totalmente colocada.
827.0021	m	Tubería de PVC de 90 mm de diámetro nominal.
827.0100	ud	Colocación de válvula de compuerta D250mm PN16 FD, totalmente colocada.
827.0101	ud	Pozo de registro de 120 cm. De diámetro interior y hasta 2 m. De profundidad libre, construido con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón ha-25 de 20 cm. De espesor, ligeramente armada con mallazo; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento y arena de río, incluso recibido de pates, formación de canal en el fondo del pozo y de brocal asimétrico en la coronación, cerco y tapa de fundición tipo calzada, recibido, totalmente terminado, y con p.p. medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.
827.0110	m	Tubo d2" PEAD PN16, colocado.
827.0300	ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 60 mm., PN16 de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/válvula de paso y accesorios, completamente instalada.

827.0301	ud	Colocación de válvula de desagüe D60mm K9 FD, completamente instalada.
827.0302	ud	Acometida abastecimiento 2" D200mm. Medida la unidad terminada.
827.0304	ud	Dado de anclaje para llave de paso en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 250 y 280 mm., con hormigón HA-25/P/20/l, elaborado en central para relleno del dado, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras, s/NTE-IFA-19.
827.0510	ud	Instalación de válvula de compuerta PVC 90, incluso juntas.
827.0610	ud	Cala para localización de coducciones.
827.0815	m	Tubo D200 mm fundición K9 c. Enchufe.
827.0820	m	Tubo D250 mm fundición K9 c. Enchufe.
828.0340	ud	Conexión con la tubería existente y desinfección.
828.0341	ud	Conexión con la tubería existente mediante junta Gibault 200 FC/FD, incluso desinfección.
828.0345	ud	Prueba de presión y funcionamiento.

CAPÍTULO IV. LÍNEAS DE COMUNICACIÓN DE LA D.G.T.

ARTÍCULO 904. COMUNICACIONES DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO

904.1. DEFINICIÓN

Las especificaciones técnicas para la reposición de líneas eléctricas están incluidas en su correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares dentro del Anejo nº 22: Reposición de Servicios, en la separata correspondiente a comunicaciones Dirección General de Tráfico

904.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará de acuerdo con las unidades que a continuación se describen:

825.0257	m	Desmontaje de canalización de línea eléctrica baja tensión.
825.0285	ud	Arqueta de registro de 0,70 x 0,70 x 1,0 m prefabricada, colocada sobre solera de hormigón hm-20 de 20 cm de espesor, incluso apertura de hueco y relleno de trasdós compactado y tapa prefabricada de hormigón con recibido de cerco incluido, totalmente terminada.
825.0290	ud	Cimentación de armario de 100x100x60 cm. De hormigón HM-20 en cualquier clase de terreno, incluso pernos de anclaje, carga y transporte de sobrantes a vertedero. Totalmente ejecutada.
826.0315	ud	Empalme de fibra óptica.
826.0900N	m	Canalización formada por 4 tubos PVC D110 y tritubo D60
828.0001	m	Coducción en zanja terreno natural 2 PVC 110 y tritubo inc. exc y tapado.
828.0010	m	De desmontaje de línea canalizada
828.0256	ud	Desmontaje y traslado al almacén de armario o columna de la DGT.
828.0261	ud	Reubicación de armario o columna de la dgt, incluso conexiones.
828.0270	m	Tendido de cable subterráneo de B.T.
828.0295	ud	Cimentación de columna de 1,50x1,50x1,00, de cámara de televisión de 15 m., incluso excavación, hormigón HA-25, acero en armadura, carga y transporte de sobrantes a vertedero. Totalmente terminada.
828.0305	ud	Certificación calibración por CEM (BOE 20-10-2012).

CAPÍTULO V. REPOSICIÓN EN VÍAS PECUARIAS

ARTÍCULO 905. VÍAS PECUARIAS

905.1. DEFINICIÓN

Las especificaciones técnicas para la reposición de líneas eléctricas están incluidas en su correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares dentro del Anejo nº 22: Reposición de Servicios, en la separata correspondiente a las Vías Pecuarias.

905.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará de acuerdo con las unidades que a continuación se describen:

- 829.0010 m2 Forjado 22+4 cm., formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 72 cm. Entre ejes, bovedilla de hormigón 60x20x22 cm. Y capa de compresión de 5 cm., de HA-25/b/16/i, de 25 N/mm²., consistencia blanda, tmáx.16 mm. Y ambiente normal, de central, i/armadura ME 20x30 A ø 5-5 B 500 T 6x2,2. Totalmente colocado y terminado. Según normas EHE y DB-SE.**
- 829.0011 m2 Tabique de ladrillo hueco sencillo de 24x12x4 cm. En divisiones, recibido con mortero de cemento CEM II/b-m 32,5 r y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, S/DB-SE-f y RC-08, medido deduciendo huecos superiores a 2 m².**
- 829.0012 m2 Chapado de piedra granítica en muros a una cara vista de 10 a 12 cm. De espesor, recibido con mortero de cemento cola o adhesivo, aplicado con llana dentada, macizando toda la superficie, i/preparación de piedras, recibido, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m².segun RC-08.**
- 829.0013 m2 Cubierta formada con tabicones aligerados de ladrillo h/d, recibidos con mortero de cemento CEM II/b-m 32,5 r y arena de río 1/6 (m-5) y separados 1 m. Con maestra superior del mismo mortero, arriostrados transversalmente cada 2 m. aproximadamente según desnivel, para una altura media de 1 m. de cubierta, tablero machihembrado de 100x30x4 cm., capa de compresión de 30 mm. de idéntico mortero y teja cerámica curva roja de 40x19 cm. recibida con mortero de cemento cem ii/b-m 32,5 r y arena de río 1/8 (m-2,5), i/p.p. de limas, caballetes, emboquillado, remates, piezas especiales (tejas de ventilación,...), medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en proyección horizontal. Según DB-HS y RC-08.**

CAPÍTULO VI. REPOSICION DE SERVICIOS NO DETECTADOS

ARTÍCULO 906. REPOSICIÓN DE SERVICIOS NO DETECTADOS

906.1. DEFINICIÓN

Para posibles imprevistos como servicios no detectados en el proyecto se dispone de partidas alzadas en el presupuesto para el abono de reposición de las mismas, especificándose la prescripciones de las mismas en el artículo 1090 del presente pliego.

PARTE 10. VARIOS

INDICE

<u>CAPITULO I. OBRAS COMPLEMENTARIAS..... 1</u>	
ARTICULO 1040 PASOS DE MEDIANA..... 1	
1040.1. DEFINICIÓN 1	
1040.2. MATERIALES 1	
1040.2.1.- Firmes 1	
1040.2.2. Barrera de seguridad 1	
1040.3. MEDICIÓN Y ABONO 1	
ARTÍCULO 1050. CERRAMIENTO	2
1050.1. DEFINICIÓN.....	2
1050.2. MATERIALES	2
1050.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	2
1050.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	3
ARTÍCULO 1051. PUERTAS PARA CERRAMIENTO.....	4
1051.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES.....	4
1051.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	4
1051.3. MEDICIÓN Y ABONO	5
ARTÍCULO 1060. INFRAESTRUCTURA PARA CANALIZACIONES	5
1060.1 Definición	5
ARTÍCULO 1070. ESTACIONES DE AFOROS.....	7
1070.1. GENERALIDADES	7
1070.2. DEFINICIÓN	7
1070.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	8
1070.4.1 Características técnicas	8
1070.5. DETECTOR ELECTROMAGNÉTICO	9
1070.5.1 Presentación	9
1070.5.2 Uso del detector	10
1070.5.3 Dispositivos de protección	10
1070.5.4 Especificaciones técnicas del detector.....	10
1070.6. MEDICIÓN Y ABONO	11
ARTÍCULO 1080. HITOS DE EXPROPIACIÓN	11
1080.1. DEFINICIÓN	11
1080.2. COLOCACIÓN.....	11
1080.3. MATERIALES.....	11
1080.4. MEDICIÓN Y ABONO	11
ARTÍCULO 1090. PARTIDAS ALZADAS	12
1090.1. Definición	12
1090.2. Medición y abono.....	12
ARTÍCULO 1091. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.....	12
1091.1. Medición y abono.....	12
ARTÍCULO 1092. CONSERVACION DE LAS OBRAS.....	13
1092.1. Definición	13
ARTÍCULO 1093. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS.....	13
ARTÍCULO 1094. PLAZO DE EJECUCION DE LAS OBRAS.....	13
ARTÍCULO 1095. REVISION DE PRECIOS.....	13
<u>CAPITULO III. CONCLUSIONES..... 14</u>	
ARTICULO 1096 CONCLUSIONES.	14
Contradicciones y omisiones del Proyecto.....	14

CAPITULO I. OBRAS COMPLEMENTARIAS

ARTICULO 1040 PASOS DE MEDIANA

1040.1. DEFINICIÓN

Los pasos de mediana, permiten que en caso de accidentes o reparaciones sea posible desviar el tráfico señalándolo convenientemente.

Consisten en la unión entre las dos calzadas de la autovía mediante una plataforma intermedia de al menos 40 m de longitud que permita el paso de una calzada a otra en caso de emergencia, intenso tráfico, o para servicio de asistencia o policía. Además de estos 40 m libre de paso de mediana, existen otros 60 m de transición a cada lado de tal manera que pueda realizarse el desvío de una parte a otra de una manera más suave. En este tramo para el paso de una calzada a otra se deja un tramo abierto en el que se abaten las barreras de seguridad instaladas a un lado y/u otro del eje instalando una barrera desmontable en el espacio intermedio para el caso que sea preciso el uso del paso de mediana.

Los pasos de mediana estarán ubicados cada 2 km aproximadamente, como criterio general, viniendo indicada su posición exacta en los correspondientes planos del Documento N° 2. Además, se procurará su disposición antes y después de los principales viaductos del tronco, además de en las proximidades de los enlaces, para permitir el desvío de tráfico a través de éstos. Ello permitirá alcanzar una continuidad del tráfico a lo largo del corredor de la futura autovía incluso en el caso de una emergencia o de una reparación en la misma.

1040.2. MATERIALES

1040.2.1.- Firmes

El paquete de firmes y riegos serán de la misma tipología que el de las calzadas, en el tramo en que se ubiquen los pasos de mediana. De hecho, se prevé el mismo paquete de firme previsto en el tronco de la autovía, dando continuidad a todas las capas del mismo, de tal manera que no se aprecie cambio en la circulación en el caso de un desvío de tráfico a su través.

La extensión de las capas deberá realizarse de tal manera que se de continuidad en lo posible a todas las capas de paquete del tronco, realizándose a la par que dichas capas.

Por lo tanto lo establecido en el Capítulo de Firmes del presente pliego, tanto para las distintas capas de mezclas bituminosas o de materiales estabilizados con cemento, como para riegos, resulta de aplicación para los pasos de mediana.

1040.2.2. Barrera de seguridad

Se instala en la mediana una barrera acorde con las especificaciones establecidas por la 35/2014 "Sobre Sistemas de contención de vehículos".

1040.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los pasos de mediana se medirán por unidades totalmente terminadas, de acuerdo con las que figuran a continuación. Se abonarán, según la unidad realmente ejecutada, de acuerdo con el precio del Cuadro de Precios nº 1.

810.0800 ud De paso de mediana de 6 m de ancho, incluso barrera.

ARTÍCULO 1050. CERRAMIENTO

1050.1. DEFINICIÓN

Consiste en la instalación a lo largo de ambos márgenes de la carretera de una valla de cerramiento para impedir el acceso no controlado a la misma de vehículos, peatones y animales.

La valla está compuesta por una malla anudada de alta resistencia, galvanizada tipo MHJ-148-18-15 con postes galvanizados de 600 gr/m² cada cuatro metros y postes en tensión cada 36 m. Su altura será de 2,6 m medidos desde la parte inferior.

En la parte inferior de la valla se entierran 40 cm por motivos medioambientales.

1050.2. MATERIALES

La malla estará fabricada con alambres horizontales de acero de alta resistencia galvanizado reforzado triple que le confiera una larga duración. Los alambres verticales, se sujetarán a los horizontales por nudos en espiral.

Los alambres horizontales tendrán una resistencia de 120 Kg/mm² y los verticales de 60 kg/mm². Todos ellos serán de 2 mm. de diámetro, excepto los alambres horizontales superior e inferior, que serán de 2,5 mm.

Los alambres verticales reducirán su separación gradualmente o en tramos hasta llegar a 2 cm en los últimos 90 cm de la parte inferior de la malla

Los postes serán elementos tubulares de acero galvanizado, anclados al terreno por medio de dados de hormigón tipo HM-20 sus dimensiones serán de 50 cm de profundidad y 40 cm de lado, en los postes principales de esquina, de terminal y de tensión serán de 60 cm de profundidad y 50 cm de lado. En cualquier caso los postes tendrán embebidos 30 en el dado de hormigón.

El acero llevará un tratamiento anticorrosivo de galvanizado, imprimado y esmaltado, el espesor del galvanizado será en 18µm, o 256 g/m².

Espesores de postes:

- Postes normales galvanizados (intermedios): 2,00 mm
- Postes de tensión (javalcon 2 tornapuntas): 2,50 mm
- Postes de esquina galvanizados (javalcon 2 tornapuntas): 2,70 mm
- Postes terminales galvanizados (arranque): 2,70 mm

Los postes tendrán fijados los tapones en su parte superior.

1050.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Replanteo de los postes de sujeción de la malla

El terreno se deberá limpiar, antes de instalar los postes, de arbustos, piedras, etc, que impidan la colocación de la valla.

Los postes principales se instalarán a lo largo del tronco de la autovía, de los accesos y rodeando las instalaciones, siguiendo un trazado paralelo e interior a la línea de expropiación, de acuerdo con los planos y las órdenes de la Dirección de Obra.

Los postes complementarios se colocarán sobre la alineación previamente marcada.

Los tapones de los postes serán del mismo material que éstos e irán soldados a los mismos y galvanizados.

Los postes se colocarán verticales, salvo que en opinión de la Dirección de Obra fuese conveniente colocarlos perpendicularmente al talud del terreno.

La Dirección de Obra decidirá los lugares donde se instalarán puertas de acceso para los vehículos y personal de mantenimiento.

Se deberá aumentar el empotramiento en base a lo que sea aconsejable en aquellas zonas en que el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc.

Las tierras procedentes de la excavación de los hoyos, se repartirán in situ o se transportarán a vertedero si se trata de una zona de cultivo.

La situación y separación entre postes de valla será la siguiente:

-Postes tensores: se colocarán cada treinta metros (30 m), en los cambios de alineación vertical y en los cambios de alineación vertical, si el ángulo de las alineaciones es mayor de ciento cuarenta y cinco grados (145°).

-Postes principales de ángulo: se colocarán en los cambios de alineación horizontal, si el ángulo de las alineaciones es menor que ciento cuarenta y cinco grados (145°). Estos postes deberán reforzarse e incluso atirantarse, si a juicio de la Dirección de Obra fuera necesario.

-Postes principales de extremo: se colocarán en los inicios o finales de valla.

-Postes intermedios: se colocarán cada cuatro metros (4 m). Estos postes, cuando se encuentren adyacentes a los ángulos de alineación, deberán reforzarse e incluso atirantarse si, a juicio de la Dirección de Obra, fuera necesario.

Las distancias se deberán disminuir a tenor de lo que sea aconsejable, cuando el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc.

No se procederá a la instalación de la malla, hasta que la Dirección de Obra aprueba la instalación de los postes.

La malla deberá tener la misma tensión en todos los puntos y no presentar zonas abombadas ni deterioradas por un montaje defectuoso.

Esta malla se anclara en el terreno mediante piquetas de anclaje colocadas cada metro.

La Dirección de Obra podrá ordenar la sustitución de la malla, si en algún punto, ya sea por defecto del material o por montaje defectuoso, ésta presentase deterioros que disminuirán sensiblemente su resistencia a la corrosión.

1050.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las vallas de cerramiento se medirán por metros (m) medidos sobre el terreno.

En las zonas donde sea necesario un refuerzo de mayor hincada en el terreno, se medirá y abonará como m de refuerzo en unidad de obra independiente.

El precio correspondiente al Cuadro de Precios incluye: el suministro y empleo de todos los materiales tanto para la cimentación como postes y enrejado, apertura de hoyos, suministro y empleo de todos los elementos de anclaje y arriostamiento necesarios por cambio de alineación (horizontal y/o vertical) o interrupción de la valla, puertas de accesos especificadas en el artículo 1051.

El abono de las unidades de obra se hará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios, distinguiendo dos unidades de obra, valla normal y refuerzo adicional.

Las unidades de obra a utilizar será la del cuadro de precios nº1:

915.0011 m Cerramiento de 1,5 m de altura compuesto por postes metálicos cada 3 m, arriostamiento cada 30 m y malla de acero galvanizado simple torsión / parte proporcional de cimientos y puertas, totalmente colocado

ARTÍCULO 1051. PUERTAS PARA CERRAMIENTO

1051.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Está constituida por perfiles de acero y malla de triple torsión, formando dos hojas en las cuales las dimensiones de los distintos elementos que componen las puertas serán las definidas en los planos y las características serán las que se indican en este Artículo.

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

- Preparación de la zona de trabajo.
- Replanteo de la ubicación de la puerta.
- Ejecución del cimientado.
- Colocación y nivelado de la puerta.

CONDICIONES GENERALES

Cualquier modificación de las características deberá ser autorizada por la Dirección de Obra y en ningún caso supondrá merma de las propiedades resistentes o funcionales de la puerta.

Las características de los materiales empleados para la fabricación de las puertas, serán análogas a las descritas en el Artículo para cerramiento metálico, para postes, malla y elementos accesorios, siendo sus dimensiones y composición las indicadas en los planos.

Todas las puertas irán dotadas de un sistema de cierre que permita el uso de llaves universales, bien en toda la longitud del tramo o bien en los tramos entre instalaciones de explotación. Antes de su instalación el sistema propuesto deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra

La colocación de las puertas se ha de realizar con sumo cuidado para que no haya roces que hagan saltar la capa de zinc.

1051.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se ubicarán en los lugares indicados en el Proyecto, no obstante la Dirección de Obra podrá decidir la colocación de puertas en otros puntos.

Antes de instalar las puertas se deberá limpiar el terreno de arbustos, piedras, etc., y se dejará lo más horizontal posible.

El borde inferior de la puerta deberá quedar lo más próximo posible al suelo. El intervalo admisible de separación será de dos (2) a cinco (5) centímetros.

La resistencia característica del hormigón a emplear en las cimentaciones del cerramiento, entendiéndose por tal la obtenida a partir del ensayo de rotura a compresión, según se determina en la Instrucción EHE-08, será como mínimo de doscientos setenta (270) Kp/cm², siendo rechazado todo hormigón que no cumpla este requisito.

La fabricación, transporte, colocación y control de los hormigones que se hayan de emplear en la cimentación de los postes, se realizará de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE-08 más las contenidas en el presente Pliego.

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra. La Dirección de Obra podrá modificar este plazo. En ningún caso se colocarán hormigones que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

El control de calidad será a nivel normal y se realizará de acuerdo con lo que a tal efecto se establece en la Instrucción EHE-08.

La cimentación de los postes de sujeción de las puertas estará constituida por macizos de cuarenta y cinco por cuarenta y cinco (45 x 45) cm de superficie y cincuenta (50) cm de profundidad como dimensiones mínimas, realizados con hormigón tipo HM-20, que cumplirá lo especificado en su Artículo correspondiente.

En quiebros de más de 45° se dispondrán postes de cincuenta (50) cm por cuarenta y cinco (45) centímetros en los postes adyacentes a la esquina.

En cuanto a los puntos en los que el terreno sea poco consistente se aumentarán las dimensiones del cimientado lo necesario para garantizar la estabilidad del cerramiento.

Los postes se colocarán completamente verticales.

1051.3. MEDICIÓN Y ABONO

El precio incluye, el suministro de la puerta, transporte a su lugar de colocación y la colocación de la misma, así como cualquier material, maquinaria o medio auxiliar necesario para la total y correcta instalación de la puerta.

La unidad de obra se incluye dentro del artículo 1050.

ARTÍCULO 1060. INFRAESTRUCTURA PARA CANALIZACIONES

1060.1 Definición

Se incluyen en este artículo las arquetas para canalización lateral, arquetas para registro para cruces de calzada y conducciones para instalación del sistema.

Las arquetas de registro tendrán la forma y dimensiones indicadas en los planos y se ejecutarán con hormigón HA-25.

Tanto las arquetas y cámaras deberán cumplir las prescripciones establecidas para las obras de hormigón, tanto del presente pliego como del PG-3/75 y de la EHE-08.

Se han previsto la construcción de conducciones para instalaciones, de forma independiente a la iluminación, con ocho tubos corrugados de diámetro 110 mm. Para cruces de calzada en espera se dispone de una canalización de 2 tubos de PVC protegidas con un prisma de hormigón.

La distancia entre arquetas de paso es de 250 m. Las arquetas de cruce de calzada en espera se disponen aproximadamente cada 2000 m. En las zonas donde la canalización longitudinal deba cruzar calzadas o conectar con canalizaciones en viaductos se instala arqueta de cruce.

Las medidas de estas arquetas son:

Arquetas para paso de 1,0m x 1,0 m de medidas interiores, con tapas específicas de la compañía.

Arquetas de cruce de calzada de 1,0m x 1,0m de medidas interiores.

Disposición de la canalización en la sección de autovía

En el tramo de la autovía se ha previsto la canalización a lo largo de todo el trazado, en la sección tipo se ha definido la ubicación de la canalización en la mediana.

Conductos en estructura

Se ha previsto colocar tubos de acero grapado en estructura para los conductos de las canalizaciones. En la junta de dilatación se colocarán enlaces flexibles.

Conductos sobre obras de drenaje

La disposición de los conductos al paso por las obras de drenaje, marcos o pórticos, se define a partir de la profundidad de la losa bajo el pavimento, manteniendo el mismo número de conductos y sin transiciones bruscas en la canalización, utilizándose si fuese necesario arquetas para cruce para salvar las diferencias de alineación y altura de trazado.

Cruces bajo la calzada

La sección tipo en cruce de calzada, dispone de arquetas junto a la berma exterior y arquetas en mediana o terciaria. La profundidad de las arquetas es de 1,80m pero puede ser determinada por la profundidad de los conductos, dado que estos han de pasar por debajo de los elementos de drenaje subterráneo (según se trate de cuneta, dren, o sistema dren-colector).

Las arquetas para servicio de la DGT tendrán tapa de hormigón con una inscripción con el texto "Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras". Esta inscripción estará moldeada con la tapa, no admitiéndose las chapas grabadas y soldadas. Estará inscrita en un rectángulo de 40 x 30 cm. La identificación del suministrador figurará en la cara oculta de la tapa.

Las tapas soportarán la acción de una carga de 105 kN distribuida en un cuadrado de 110 cm² de superficie.

La resistencia de los tubos a la compresión según norma UNE-EN50.086-2-4 no será inferior a 450 N.

La resistencia al impacto de los tubos, uso normal (caída libre -5°C), según norma UNE-EN50.086-2-4, no será inferior a 40 julios.

El tubo será curvable con radio de curvatura mínimo de 15 veces el diámetro del tubo.

La temperatura de trabajo comprenderá el rango mínimo de -40°C a 100°C.

La temperatura de reblandecimiento Vicat no será inferior a 128°C.

Los tubos estarán mandrilados.

Los tubos llevarán una guía de cuerda o plástico que resista una tracción de 50 kg.

1. 1060.2 Ejecución de las obras

Las canalizaciones para instalación del sistema se realizarán cumpliendo las especificaciones de los artículos correspondientes del presente Pliego para las diversas fases en que se ejecutan las unidades:

- Excavación en zanjas y pozos: Artículo 321.
- Hormigones: Artículo 610.

2. 1060.3 Medición y abono

Las canalizaciones se medirán y abonarán por metros (m) realmente ejecutados aplicando los precios que para estas unidades figuran en los Cuadros de Precios, en los cuales van incluidos la excavación y el hormigón de recubrimiento. El precio se refiere al conjunto de los cuatro tubos con su dado de cimentación.

En estructuras se aplicará el precio correspondiente, que abarca el conjunto de los ocho tubos, y que lleva repercutida la parte proporcional de los acoplamientos y juegos para absorber los movimientos de las juntas de la estructura, así como cualesquiera anclajes y fijaciones.

En ambos casos se incluye en el precio el mandrilado y la guía.

La medición de la longitud se hará por la distancia en planta entre puntos de referencia, y descontando las arquetas y demás interrupciones.

Todos los tipos de arquetas se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas.

El precio comprende la unidad de obra completa y terminada incluyendo excavación, relleno del trasdós, elementos complementarios (tapa, cerco, etc) así como las arquetas necesarias para su registro y cambios de alineación.

Se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1:

812.0010 M De canalización subterránea para comunicaciones y servicios con 4 conductos de PVC de 110 mm de diámetro y 2 tubos PEAD de 50 mm de diámetro, incluso p.p de arquetas y cimentaciones, completamente ejecutada.

ARTÍCULO 1070. ESTACIONES DE AFOROS

1070.1. GENERALIDADES

La estación de aforo será el dispositivo encargado de obtener los parámetros básicos de tráfico de las carreteras a partir de los que, mediante su tratamiento, se obtendrá información del estado de la circulación de vehículos en esas vías. Los equipos deben estar normalizados y cumplir con las normas establecidas por la D.G.T.

La información obtenida al cabo del intervalo de tiempo de integración se mantendrá almacenada hasta que transcurra otro nuevo período con el que se actualizará consecutivamente.

El sistema de Toma de Datos deberá transmitir la información sobre el tráfico del último intervalo de tiempo de integración al sistema de Control siempre y cuando éste le pregunte.

Asimismo, mantendrá un registro temporal, actualizable cada intervalo de integración, con los datos de los últimos intervalos de al menos 24 horas, al que podrá acceder el Sistema de Control en cualquier momento.

1070.2. DEFINICIÓN

Los parámetros básicos de tráfico serán como mínimo:

- Composición: Porcentaje de vehículos ligeros, pesados y medios.
- Sentido: Información sobre la circulación de vehículos en sentido inverso al de la vía.

Además de estos parámetros básicos, el sistema informará del estado de los elementos de captación de datos, de alarmas sobre el exceso de temperatura, terminal de mantenimiento conectado, puerta abierta, etc.

- Elementos captadores de datos.
- Elementos de cálculo y almacenamiento.

Los elementos de cálculo y almacenamiento pueden ser de dos tipos: Estaciones de toma de datos (ETD), capaces de conectarse al menos a 12 espiras doble ó 24 simples o, en general, hasta cualquier combinación de dobles y simples siempre que el número de dobles multiplicados por dos más el de simple sea como máximo 24.

La ETD podrá recibir peticiones y órdenes desde el Sistema de Control y desde el terminal de mantenimiento.

Las peticiones serán:

- Versión de software instalado
- Configuración de la ETD
- Datos de tráfico del último intervalo
- Datos de tráfico almacenados de las últimas 24 horas
- Estado y alarmas de la ETD
- Hora del reloj interno de la ETD

1070.3. ALARMAS

Las alarmas podrán ser consultadas desde el elemento superior o comunicadas en tiempo real por la propia ETD a un nodo de la red de comunicaciones.

Se deberán de poder identificar y generar las siguientes alarmas:

- Alarma local
- Configuración de la ETD
- Error de Comunicación
- Fallo en la tensión de acometida
- Corte de la alimentación
- Puerta de armario abierta

- Reset de la ETD
- Estado de carga de la Batería
- Puesta en fecha y hora
- Estado de activación de SAI
- Degradación de los datos de la ETD
- Time out de bloque y comunicación

La ETD deberá responder a cualquier petición a orden siempre y cuando esté configurada.

El terminal de mantenimiento tendrá de conexión a la ETD a través de interface RS-232 C, el mismo interface que utilizará para comunicarse con los elementos del sistema de Control.

1070.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1070.4.1 Características técnicas

La estación estará formada por elementos de procesamiento y cálculo y de entradas digitales para conectar los detectores. Las características técnicas que debe cumplir la ETD son:

- Microprocesador tipo 486 ó Pentium.
- Memorias RAM no volátiles con capacidad superior a 1 Mbyte.
- Tecnología TTL , HCMOS y CMOS
- Conectores estándar DIN
- Capacidad mínima de 24 detectores simples ó 12 detectores dobles
- La línea de comunicación síncrona para conexión con los ERU según interface RS422/RS485 y velocidad mayor o igual a 1200 b.p.s.
- La línea de comunicación asíncrona con interface RS-232 C y velocidad mayor o igual a 2400 b.p.s. para conexión del terminal de mantenimiento.

- Las entradas digitales de detectores estarán optoacopladas y tendrán un aislamiento de 2500 v.
- Las entradas y salidas tendrán un aislamiento de al menos 2 Kv.
- Protección frente a perturbaciones parásitas según norma UNE 2050670

1070.4.2 Condiciones de alimentación

- Tensión de alimentación $220 \pm 5\%$ Vca
- Interruptor diferencial de 30 mAmp.
- Toma de tierra < 5 Ohmios
- Protección frente a perturbaciones parásitas según norma UNE 2050670

1070.4.2 Condiciones de alimentación

- Tensión de alimentación $220 \pm 5\%$ Vca
- Interruptor diferencial de 30 mAmp.
- Toma de tierra < 5 Ohmios

1070.5. DETECTOR ELECTROMAGNÉTICO

Para realizar acciones sobre el control de tráfico o hacer estadística sobre el mismo, se utiliza el detector de lazo inductivo, compuesto por los siguientes elementos: una espira con una superficie y un número de vueltas determinadas en los planos, un circuito oscilador, y un circuito que interpreta las variaciones de frecuencia, causadas por el paso de los vehículos sobre la espita colocada en la calzada.

El circuito oscilador del detector de lazo inductivo produce un campo electromagnético de una determinada frecuencia en la espira. Este campo magnético se va alterando, cuando las piezas metálicas de los vehículos entran en la zona de influencia de dicho campo. Las alteraciones consisten en una variación de la inductancia (L) que se traduce asimismo en una variación de frecuencia (W).

El Detector debe ser un detector doble (opcionalmente simple) que está basado en un microprocesador, lo que hace que todos los cálculos y medidas de tiempo sean realizados digitalmente. Se define como un detector autoajutable dentro de su rango de funcionamiento

El funcionamiento del oscilador debe ser independiente para cada espira no existiendo acoplamiento entre las frecuencias de ambas espiras, ya que el muestreo se debe realizar de forma alternativa.

El Detector debe poseer detección de cortocircuito y de circuito abierto de espira, presentando detección en ambos casos mientras esté presente la anomalía; una vez subsanada, el detector se autoadapta al nuevo funcionamiento.

1070.5.1 Presentación

El detector debe estar basado en un microprocesador monochip de 8 bits, construido en tecnología HMOS o en tecnología HCMOS.

Existen dos parámetros dominantes en un detector de lazo inductivo:

1. Sensibilidad de respuesta - dL/L (%)

Es definida como el mínimo cambio producido en la inductancia, y que ocasiona que el detector responda.

2. Tiempo de inhibición

Es el periodo durante el cual el detector permanece en respuesta, en presencia de vehículos.

Una vez pasado este tiempo, el detector se adapta a la nueva situación y queda en disposición de nuevas detecciones.

Deben existir varios tipos de sensibilidad de respuesta, programables mediante microinterruptores:

0.02, 0.1, 0.2, 0.4 y 0.8 (dL/L (%)). La carga inductiva puede variar entre 50 y 700 microhenrios.

Al igual que la sensibilidad de respuesta, el tiempo de inhibición se programa también mediante microinterruptores, produciéndose cuatro posibles periodos de tiempo: 15 seg., 1 min., 3 min., 15.

Deben poder ser seleccionados hasta tres valores de frecuencia, para un valor fijo de la inductancia para evitar acoplamiento entre espiras próximas.

El conexionado al detector de: Alimentación, Señales y Espiras debe hacerse a través de un conector de gran robustez, asegurando así su fiabilidad y facilidad de sustitución.

1070.5.2 Uso del detector

Deben existir dos tipos de Detector, uno para rack y otro autónomo.

El detector autónomo debe llevar alimentación 125/220V. ac.

El detector debe incorporar un sistema de ajuste del circuito de oscilación para espiras de valores comprendidos entre 20 uH y 150 uH.

El tipo de salida puede ser continua para detección de presencia y cálculos de tiempo de ocupación, o por impulso para el conteo de vehículos.

Las salidas del detector deberán poder ser de uno de los siguientes tipos:

- Estática - salida triac (AC) - salida transistor (DC)
- Electrodinámica - salida por relé
- Mixta - relé + triac.

1070.5.3 Dispositivos de protección

Protección sobre Intensidad

En el caso del Detector con fuente de alimentación incorporada debe estar provisto de un fusible de protección.

Protección de Sobretensiones en la Salida de Relé

En la opción electrodinámica debe llevar varistores de 250 V. para cortocircuitar las posibles sobretensiones.

Si el Detector lleva fuente de alimentación, debe disponer de un varistor de 275 V. a la entrada del transformador, con la misma finalidad anteriormente expuesta, de cortocircuitar sobretensiones.

En cualquier tipo de opción, el equipo debe incorporar varistores que cortocircuiten cualquier sobretensión producida en las espiras.

La separación galvánica debe ser por lo menos 2000 V. al.

1070.5.4 Especificaciones técnicas del detector

- Tecnología Microcontrolador CMOS o HCMOS
- Conector DIN 41612
- Alimentación (con F.A.) 220/125 V \pm 15% (a.c.)
- Alimentación (sin F.A.) 5 V. (c.c.)
- Intensidad máxima 400 mA (c.c.)
- Intensidad mínima 260 mA (c.c.)
- Potencia máxima 2 W.
- Potencia mínima 1,3 W.
- Tipo de detector Lazo inductivo.
- Frecuencia de funcionamiento 37 a 105 KHz.
- Inductancia 75 a 407 uH
- Ajuste Automático
- Sensibilidad máxima 0,02%
- Salida electromagnética Relé

- Salida estática Triac/Transistor
- Salida mixta Relé + Triac/Relé + Transistor
- Temperatura funcionamiento de -15°C a 60°C/90%HR

1070.6. MEDICIÓN Y ABONO

Las Estaciones de Toma de Datos (ETD) se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutables, instaladas y probadas desde el Centro de Gestión.

Los detectores se medirán por unidades realmente instaladas y probadas desde la Estación de Toma de Datos (ETD) ya sean internos o externos.

La unidad de obra a utilizar será:

920.0070 ud Estación de aforos, completamente ejecutada.

ARTÍCULO 1080. HITOS DE EXPROPIACIÓN

1080.1. DEFINICIÓN

Se definen como hitos de expropiación aquellas piezas prismáticas de hormigón armado que se sitúan en los vértices de la poligonal de expropiación sobre una cama de hormigón.

1080.2. COLOCACIÓN

Antes del comienzo de la obra se replantearán y colocarán estacas metálicas en los citados vértices de expropiación que no serán sustituidas por hitos de expropiación hasta finalizada la obra.

1080.3. MATERIALES

Serán los definidos en planos.

1080.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los hitos de expropiación se medirán por unidades (ud) al precio que figura en el Cuadro de Precios, estando incluido en el precio el replanteo inicial y final, la excavación, hormigón y todas aquellas operaciones necesarias para su ejecución.

La unidad de obra a utilizar será:

920.0080 ud Hito de deslinde.

ARTÍCULO 1090. PARTIDAS ALZADAS**1090.1. Definición**

Partida alzada a justificar mediante factura de la compañía suministradora para la detección de servicios, proyectos, informes de compañías y posibles imprevistos no detectados

1090.2. Medición y abono

830.0015 PA De partida alzada a justificar para servicios no detectados.

ARTÍCULO 1091. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**1091.1. Medición y abono**

Se abonará, una vez ejecutada, según el correspondiente precio del Cuadro de Precios:

Dicho concepto se define según lo indicado en el punto 104.12 "Limpieza final de las obras y despeje de márgenes" dentro del artículo 104 "Desarrollo y control de las obras" del presente PPTP.

1091.2. Medición y abono

La limpieza y terminación de las obras como partida alzada de abono íntegro (PAI), se abonará, según el correspondiente precio del Cuadro de Precios según se indica en el punto 104.12 "Limpieza final de las obras y despeje de márgenes" dentro del artículo 104 "Desarrollo y control de las obras" del presente PPTP.

El concepto de abono incluye la limpieza de carreteras y caminos existentes de la zona de obras.

815.0100 PA De partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras, según O.C. 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. -remates de obras-, en autovía.

ARTÍCULO 1092. CONSERVACION DE LAS OBRAS

1092.1. Definición

Se define como conservación de las obras los trabajos necesarios para mantener las obras en perfectas condiciones de funcionamiento, limpieza y acabado, durante su ejecución y hasta la recepción de las mismas.

El período de vigencia para el seguimiento medioambiental, control de impactos y de la eficacia de las medidas correctoras es de tres años a partir de la recepción de las obras, siendo exigibles al Contratista las actuaciones referidas durante el plazo de garantía.

Así mismo queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de dos años a partir de la fecha de recepción de las obras.

ARTÍCULO 1093. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

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

En todo momento el Contratista estará obligado a lo que indica la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, así como el R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. Modificada por:

- Ley 50/1998, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31 de diciembre, Modificación de artículos 45, 47, 48 y 49.
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de Coordinación de Actividades Empresariales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en la obra.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud en las obras a este proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del proyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo:

900.0800 ud De estudio de seguridad y salud de la autovía, de acuerdo a las "recomendaciones para la elaboración de estudios de seguridad y salud en obras de carreteras" del ministerio de fomento.

ARTÍCULO 1094. PLAZO DE EJECUCION DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este proyecto será el que fijen las condiciones de licitación, a contar desde el momento en que el Contratista reciba la notificación de iniciarlas. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

ARTÍCULO 1095. REVISION DE PRECIOS

Serán de aplicación las cláusulas relativas a la revisión de precios incluidas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato de Concesión.

CAPITULO III. CONCLUSIONES

ARTICULO 1096 CONCLUSIONES.

Contradicciones y omisiones del Proyecto

En el supuesto de existir errores mecanográficos, u ortográficos o de redacción, se atenderá al sentido lógico de las frases, y en última instancia la interpretación correrá a cargo de la Dirección de las Obras.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos o en la Memoria y Anejos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en dichos documentos.

El orden de prelación de los distintos documentos del proyecto para casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre ellos es el siguiente:

1. Planos y Presupuesto
2. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
3. Memoria y Anejos

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intenciones expuestas en la Memoria y Anejos, Planos o Pliego de Prescripciones, o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubiera sido correcta y completamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones, sin abono adicional alguno.

En Cáceres, junio de 2018

Por Acciona Ingeniería,
LOS INGENIEROS AUTORES DEL
PROYECTO:



Fdo: D. Javier Enríquez Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 21.009



Fdo: D. Jose Carlos Rubio Matilla
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 16.849

Por el Ministerio de Fomento,
EL INGENIERO JEFE DE LA DEMARCACIÓN
DE CARRETERAS EN EXTREMADURA:



Fdo: D. Jose Manuel Blanco Segarra
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 7.166

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO:



Fdo: D. Fernando Pedraza Majárrez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 11.523