

*MEJORA DE LA SEGURIDAD. CARRIL DE PEATONES Y BICICLETAS EN LA N-340. PK 1165,2 AL1171,2 Y PASARELA PEATONAL  
EN EL PASO DE LA N-340 SOBRE EL RÍO FRANCOLÍ. PK 1159,6 AL 1160,8. TRAMO: TARRAGONA. PROVINCIA DE TARRAGONA*

---

***DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES  
TÉCNICAS PARTICULARES***

## ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES .....</b>	<b>2</b>	ARTÍCULO 416. DESAGÜES Y CONEXIONES 'IN SITU' .....	46
ARTÍCULO 100. OBJETO Y CONTENIDO DE ESTE PLIEGO .....	2	ARTÍCULO 430. BAJANTES PREFABRICADAS DE HORMIGÓN .....	47
ARTÍCULO 101. DEFINICIÓN Y DISPOSICIONES APLICABLES.....	2	<b>V. FIRMES.....</b>	<b>48</b>
ARTÍCULO 102. DISPOSICIONES GENERALES.....	3	ARTÍCULO 510. ZAHORRAS ARTIFICIALES EN BASES .....	48
ARTÍCULO 103. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	4	ARTÍCULO 543. MEZCLAS BITUMINOSAS DISCONTINUAS EN CALIENTE .....	60
ARTÍCULO 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS .....	7	ARTÍCULO 550. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.....	84
ARTÍCULO 105. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA .....	8	ARTÍCULO 570. BORDILLOS PREFABRICADOS Y RIGOLAS.....	85
ARTÍCULO 106. MEDICIÓN Y ABONO.....	9	<b>VI ESTRUCTURAS .....</b>	<b>86</b>
<b>II. MATERIALES BÁSICOS.....</b>	<b>10</b>	ARTÍCULO 600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO .....	86
ARTÍCULO 202. CEMENTOS.....	10	ARTÍCULO 610. HORMIGONES .....	86
ARTÍCULO 213. EMULSIONES BITUMINOSAS.....	12	ARTÍCULO 658. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS.....	88
ARTÍCULO 215. BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS .....	18	ARTÍCULO 675. ANCLAJES.....	90
ARTÍCULO 241. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO .....	22	ARTÍCULO 680. ENCOFRADOS Y MOLDES .....	91
ARTÍCULO 278. PINTURAS A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS .....	23	ARTÍCULO 690. PINTURA IMPERMEABILIZANTE EN TRASDÓS.....	92
ARTÍCULO 281. ADITIVOS A EMPLEAR EN HORMIGÓN.....	23	<b>VII. SEÑALIZACIÓN .....</b>	<b>94</b>
ARTÍCULO 290. GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS .....	25	ARTÍCULO 700. MARCAS VIALES .....	94
<b>III. EXPLANACIONES .....</b>	<b>32</b>	ARTÍCULO 701. SEÑALIZACIÓN VERTICAL .....	108
ARTÍCULO 300. DESBROCE DEL TERRENO .....	32	ARTÍCULO 703. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES .....	116
ARTÍCULO 301. DEMOLICIONES Y DESMONTAJES .....	33	ARTÍCULO 704. BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS .....	123
ARTÍCULO 320. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN.....	35	<b>VIII INTEGRACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>129</b>
ARTÍCULO 321. EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS.....	37	ARTÍCULO 801. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL ..	129
ARTÍCULO 330. TERRAPLENES.....	38	<b>IX VARIOS .....</b>	<b>148</b>
ARTÍCULO 332. RELLENOS LOCALIZADOS.....	40	ARTÍCULO 830. REPOSICIÓN DE LOS SERVICIOS .....	148
ARTÍCULO 340. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA .....	41	ARTÍCULO 920. MOBILIARIO URBANO .....	157
ARTÍCULO 341. REFINO DE TALUDES.....	42	ARTÍCULO 921. PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO Y OTRAS UNIDADES ASIMILABLES.....	159
<b>IV. DRENAJE.....</b>	<b>43</b>	ARTÍCULO 923. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	160
ARTÍCULO 400. CUNETAS DE HORMIGÓN.....	43	ARTÍCULO 950. GESTIÓN DE RESIDUOS .....	160
ARTÍCULO 410. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO.....	43		
ARTÍCULO 411. SUMIDEROS .....	44		
ARTÍCULO 414. TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO .....	45		

## I. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

### ARTÍCULO 100. OBJETO Y CONTENIDO DE ESTE PLIEGO

Este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación a la construcción y control e inspección de las obras correspondientes a la "Mejora de la seguridad. Carril de peatones y bicicletas del P.K. 1165,2 de la carretera N-340 al P.K. 1173 de la carretera N-340a, Carril de peatones y bicicletas en la carretera N-340 del P.K. 1.160 al P.K. 1.160,8 y apantallamiento acústico en la autovía A-7 del P.K.1161,3 al P.K.1163,5. Tramo: Tarragona. Provincia de Tarragona".

### ARTÍCULO 101. DEFINICIÓN Y DISPOSICIONES APLICABLES

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares incluye el conjunto de Normas que, con los Planos del Proyecto y con los Cuadros de Precios 1 y 2, definen las obras a realizar y los requisitos técnicos de las mismas, de su ejecución y de su valoración.

Además de cuanto se establece en los Capítulos siguientes, se entenderá que también es de obligado cumplimiento la normativa que a continuación se reseña y cuanta reglamentariamente sea de aplicación, aunque no esté explicitada en este Pliego.

En adelante las referencias al Pliego de Prescripciones Generales se harán con la denominación PG-3.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, PG-3, con las modificaciones y ampliaciones introducidas en su articulado por:
- O.M. de 13 de febrero de 2.002 por la que se actualizan determinados artículos del PG3 en lo relativo a hormigones y aceros:

- 240 "Barras corrugadas para hormigón estructural"
- 241 "Mallas electrosoldadas"

- 242 "Armaduras básicas electrosoldadas en celosía"
- 610 "Hormigones"
- 610A "Hormigones de alta resistencia"
- 620 "Perfiles y chapas de acero laminado en caliente para estructuras metálicas"
- O.M. de 16 de mayo de 2.002 por la que se actualizan determinados artículos del PG3 en lo relativo a construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones:
  - 300 "Desbroce del terreno"
  - 301 "Demoliciones"
  - 302 "Escarificación y compactación"
  - 303 "Escarificación y compactación del firme existente"
  - 304 "Prueba de supercompactador"
  - 320 "Excavación de la explanación y prestamos"
  - 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"
  - 420 "Zanjas drenantes"
  - 421 "Rellenos localizados de material drenante"
  - 422 "Geotextiles como elemento de separación y filtro"
- Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre de 2.014, B.O.E. de 3 de enero de 2015, por la que se actualizan los siguientes del PG3:

## PARTE 2 – MATERIALES BASICOS

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, pretilas y sistemas de protección de motociclistas.

Las normas de este P.P.T.P. prevalecerán, caso de contradecirlas, sobre las del General.

También serán de aplicación todas las Instrucciones i Ordenes Circulares vigentes, relativas a las obras de carreteras y puentes

## ARTÍCULO 102. DISPOSICIONES GENERALES

### 102.1. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El contratista designará un Delegado de obra que además será el jefe de la obra. Éste tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos Canales y Puertos.

Será formalmente propuesto al Ing. Director, por el contratista, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Ing. Director, en un principio y en cualquier momento si a su juicio resultan motivos para ello.

No podrá ser sustituido por el contratista sin la conformidad del Ing. Director de la obra.

El Ing. Director podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente un ingeniero o jefe de obra y Delegado del contratista, en una misma persona, siendo la responsabilidad de la demora y sus consecuencias de cuenta del contratista, en tal caso.

### 102.2. ÓRDENES DEL CONTRATISTA

El Delegado y jefe de obra será el interlocutor del director de la obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que dé el Ing. Director directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

Todo ello sin perjuicio de que el Ing. Director pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su jefe de obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas, y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones

escritas de la Dirección de Obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluye en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc. El Delegado deberá acompañar al Ing. Director en todas sus visitas de inspección a la obra. Y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Ing. Director, incluso en presencia suya (por ejemplo, para aclarar dudas), si así lo requiere dicho director.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obra e informar al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la dirección.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra / contratista se canaliza entre el Ing. Director y el Delegado Jefe de la obra.

Sin perjuicio de que para simplificación y eficacia especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales: pero será en nombre de aquéllos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y sentido común. Y en la forma y materias que aquellos establezcan, de manera que, si surgiese algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados director y delegado, acorde con el cometido de cada uno.

### **ARTÍCULO 103. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

La situación de este tramo de carretera, muy próximo al mar, ha provocado que en su entorno se hayan desarrollado numerosas urbanizaciones residenciales, cuyo uso ha evolucionado a primera vivienda. Por este motivo la demanda de tráfico peatonal y de bicicletas está creciendo exponencialmente.

Al sur de Tarragona los tramos de la carretera N-340, especialmente los situados cerca del núcleo urbano han adquirido un carácter marcadamente urbano. Son tramos que dan acceso a urbanizaciones residenciales y polígonos industriales que provocan un uso preferentemente urbano con muchas intersecciones a nivel. A destacar también los numerosos transportes públicos que circulan por la carretera y el relevante uso peatonal.

En el tramo más antiguo de la travesía de la A-7 tiene actualmente un carácter marcadamente urbano con edificaciones dedicadas, prácticamente en su totalidad, a primera vivienda y equipamientos. Aunque están situados a la distancia reglamentaria soportan niveles de ruido superiores a los máximos preceptivos.

#### **Actuación1. Carril de peatones y bicicletas del p.k. 1165,2 de la carretera N-340 al p.k. 1173,0 de la carretera N-340a. (lado norte)**

El carril para peatones se inicia a unos 100 de la glorieta de acceso a la salida Vía Augusta de la A-7. Se sitúa en el lado derecho e inicialmente aprovecha la acera existente, que se amplía.

A 200 m del origen cruza la calzada lateral de acceso a una estación de servicio y sigue por la terciaria, que se origina junto a la estación de servicio, hasta la salida de la citada estación de servicio y un vial urbano. A partir de este cruce sigue por el lado derecho entre las vallas de cerramiento de las parcelas y la plataforma de la N-340. En este tramo cruza dos viales.

En el P.K. 1166,1 discurre por un tramo de N-340 antiguo, que actualmente se utiliza como apartadero, sin que por ello sea necesario modificar su uso. A la salida de este apartadero el nuevo carril para peatones y bicicletas sigue por el lado derecho de la carretera i discurre paralelo al ferrocarril hasta el P.K. 1167. La reducida distancia entre ambas infraestructuras obliga a disponer tramos en estructura para evitar la ocupación de la plataforma ferroviaria.

En el P.K. 1166,7 pasa bajo el puente de acceso a la playa de Cala Romana. Para el encaje en planta resulta necesario desplazar el eje de la carretera N-340 hacia el lado montaña y retaluzar los aledaños del paso superior.

A partir del P.K. 1167 el nuevo carril, que siempre discurre paralelo a la carretera, se aparta del ferrocarril. En el P.K. 1167,4 rodea, por el lado mar, la intersección de acceso a la Platja Llarga y la pasarela peatonal existente sobre la N-340 para llegar hasta la glorieta existente en el acceso a la urbanización Boscos de Tarragona, que rodea por el lado mar.

Después de cruzar la glorieta, el nuevo carril continúa por el lado derecho, pasa junto a fachada de un restaurante con una sección estricta y llega a la estación de servicio del p.k. 1167,9, que la cruza, al igual que en el caso de la estación de servicio del inicio de la actuación, por la terciaria.

El carril sigue paralelo a la traza por la derecha hasta el P.K. 1170,7 en el que, aprovechando un paso existente, cruza bajo el ferrocarril y discurre paralelo a esta infraestructura por el lado mar, hasta llegar al acceso principal al complejo de La Playa de la Mora, que cruza para discurrir por las calles Terra Alta y Carrer N.

Al final de esta última calle el carril discurre por el puente del Cami de Tamarit sobre el ferrocarril, accede a un tramo antiguo de carretera y enlaza con el trazado de la Carretera N-340a, cuyo trazado sigue por el lado mar hasta el límite del proyecto en el P.K. 1173.

En este último tramo el nuevo carril discurre por el puente mencionado sobre el ferrocarril y por el puente de la carretera N-340a sobre el río Gaià. En ambos casos se dispone sección estricta y no se amplían las estructuras

### **Actuación 2. Carril de peatones y bicicletas en la carretera N-340 del P.K. 1160,0 al P.K. 1160,8. (Lado sur)**

Gran parte de esta actuación discurre por el paso de la N-340 sobre el río Francolí. Este puente fue construido a finales de los años cincuenta del siglo pasado. Dispone calzada bidireccional con dos carriles por sentido de 3,50 m de ancho. Las aceras disponen un ancho total de 2,00 m que, descontada la barandilla tipo ciudad, proporciona un ancho útil de 1,80 m. Este ancho resulta insuficiente para el tráfico peatonal y no permite dar continuidad al bici-carril existente en ambas márgenes del río.



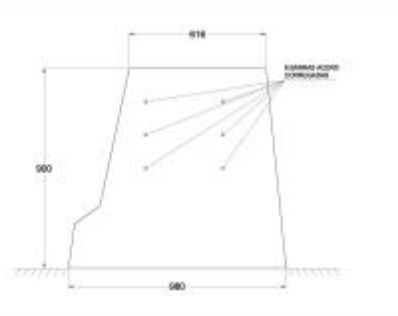
Se proyecta un vial para peatones y bicicletas que dé continuidad al existente en ambos lados del puente. Para ello es preciso ampliar el puente actual por el lado de aguas abajo para conseguir una plataforma de 3,75 m de ancho, de manera que descontados los sistemas de contención resulte un ancho útil de 3,00 m

En los tramos contiguos al puente se proyecta la ampliación de las aceras existentes para poder dar continuidad al bici-carril.

Tal como se ha mencionado se dispondrán los sistemas de contención separar los tráfico y evitar que los vehículos circulen por la zona peatonal. Al igual que en el caso del carril descrito en apartado anterior, la nueva titularidad de la vía permite optar por tipologías urbanas.

### **Actuación 3. Pantallas sónicas en la A-7**

Se ha optado por un conjunto barrera rígida/pantalla acústica, que minimiza la ocupación de la plataforma de la autovía A-7. Se trata de un sistema que dispone del preceptivo marcado CE y cuyas prestaciones se muestran en el cuadro siguiente:

		FICHA TÉCNICA ADJUNTA AL CERTIFICADO DE CONSTANCIA DE LAS PRESTACIONES Nº: 1035-CPR-ES063800-N Fecha de aprobación: 09 de junio de 2021		Barrera <b>BHSEGO/0a-NP-H2W3</b>
				
<b>NORMAS</b>	<b>PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO</b>	<b>SEGÚN UNE-EN 1317-2</b>		
UNE EN 1317-1 UNE EN 1317-2 UNE EN 1317-5	a) Nivel de contención b) Índice de severidad de impacto c) Anchura de trabajo normalizada d) Deflexión dinámica normalizada e) Intrusión vehículo normalizada f) Resistencia retirada nieve	H2 B W3 (1,0m) 0,0m VI1 (0,5m) Clase 4		
<b>PIEZAS DESPRENDIDAS:</b>	Ningún elemento del sistema mayor de 2,0 kg resulta totalmente desprendido.			
<b>TIPO DE TERRENO:</b>	Mezcla bituminosa en caliente sobre subbase de zahorra artificial compactada.			
<b>SUSTANCIAS PELIGROSAS</b>	PND			
<b>OBSERVACIONES:</b>	No se indican.			
<b>LABORATORIO DE ENSAYO INICIAL DE TIPO:</b>	CIDAUT y APPLUS IDIADA			
<b>CODIGOS DE ENSAYO DE CHOQUE:</b>	14414AI E18-2128	TB11 TB42		
<b>MATERIALES:</b>	Hormigón HA-30/P1+F Armadura B-500-SD	<b>DURABILIDAD:</b>	Clase de exposición XF4 según UNE-EN 206-1	

Se proyectan las pantallas siguientes:

PANTALLA 1
INICIO: X= 353039,3508 Y= 4554013,5367 FINAL: X= 353532,8329 Y= 4554913,6338
LONGITUD = 512,00 m
ALTURA = 3,00 m

PANTALLA 2.1
INICIO: X= 353143,9788 Y= 4554009,9085 FINAL: X= 353292,4522 Y= 4553950,5974
LONGITUD = 160,00 m
ALTURA = 4,00 m

PANTALLA 2.2
INICIO: X= 353352,9668 Y= 4553937,7297 FINAL: X= 353468,5838 Y= 4553935,7881
LONGITUD = 116,00 m
ALTURA = 4,00 m

PANTALLA 2.3
INICIO: X= 353468,5838 Y= 4553935,7881 FINAL: X= 353531,8722 Y= 4553945,0339
LONGITUD = 64,00 m
ALTURA = 3,00 m

PANTALLA 3
INICIO: X= 351630,0835 Y= 4554522,6482 FINAL: X= 352287,0245 Y= 4554367,0075
LONGITUD = 676,00 m
ALTURA = 3,00 m

La zona a proteger se corresponde con un sector de uso residencial donde se localizan edificios de viviendas muy próximos a la autovía.

El panel fono-absorbente consta de dos láminas de acero perfiladas y termo-lacadas. La cara absorbente dispone perforaciones y la cara reflectante es lisa. Las dos caras se unen y constituyen una carcasa que se cierra en sus extremos con una tapa de polipropileno. El interior, entre ambas láminas de acero, dispone lana de roca con un velo protector negro.

El alto de cada panel es de 0,50 m y el ancho 0,11 m. Por tanto, para conformar los tramos de 2,10 m de altura, situados detrás de la barrera rígida, se disponen 4 paneles y para los tramos de 3,10 m, situados detrás de los pretilos metálicos, se disponen 6 paneles.

Los paneles se encastan en un perfil HEB 140 de acero de calidad S-355, rematados con una placa de anclaje de 400x400x24 mm de acero de calidad s-275 que dispone 4 pernos M-25 de 400 m de longitud.

## **ARTÍCULO 104. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS**

### 104.1. AUTOCONTROL DEL CONTRATISTA Y CONTROL DE LA DIRECCIÓN

El Contratista está obligado a realizar su autocontrol, cotas, tolerancias y geométrico en general. También está obligado a realizar el autocontrol de la calidad.

Se entiende que no comunicará a la administración, representada por el Ing. Director de la obra o a persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del contratista para su comprobación por la Dirección de Obra hasta que el mismo contratista, mediante su personal facultado para el caso haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos y que se haya asegurado de cumplir las especificaciones, esto es sin perjuicio de que la Dirección de Obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución.

Para ello, el contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc.; como humanos, con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones y ensayos.

Se llamará a esta operación autocontrol.

Con independencia de lo anterior la Dirección de Obra efectuará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos que llamaremos de control, a diferencia del autocontrol.

El Ing. Director de la obra podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.

Estas comprobaciones se realizarán de acuerdo con las "Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras 1978" publicadas por la D.G.C. del MOPU.

Los ensayos de autocontrol serán enteramente a cargo del contratista. Por tanto, después de que el contratista se haya asegurado con sus ensayos y mediciones de autocontrol de que una unidad de

obra esté terminada y cumpla las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de Obra para que ésta pueda proceder a sus mediciones y ensayos de control, para los que prestará las máximas facilidades.

### 104.2. ENSAYOS

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas citados en la normativa técnica de carácter general que resulte aplicable.

El Contratista debe disponer de su propio laboratorio a efectos de asegurar un mínimo de resultados fallidos en sus peticiones de "aptos" a la Dirección de Obra.

### 104.3. MATERIALES

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en los pliegos de prescripciones técnicas, pudiendo ser rechazados en caso contrario por el Ing. Director. Por ello, todos los materiales que se propongan ser utilizados en obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el autocontrol del contratista y eventualmente con el control de la Dirección de la obra.

El no rechazo de un material no implica su aceptación. El no rechazo o la aceptación de una procedencia no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones, ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia.

### 104.4. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS E INSTALACIONES

El Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre señalización de obras e instalaciones, y en particular de lo dispuesto en el art. 41 del Código de Circulación, en la orden ministerial de 31 de agosto de 1987, O.C. 8.1-IC de 28 de diciembre de 1999, O.C. 82-IC de 16 de julio de 1987 y en la O.M. de 31 de agosto de 1987 por la que se aprueba la Norma 8.3 IC sobre señalización, balizamiento, defensa limpieza y terminación de obras fijas fuera de calzada.



El Contratista señalará reglamentariamente las zanjas abiertas. Impedirá el acceso a ellas a personas ajenas a la obra, las rellenará a la mayor brevedad, vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente en especial de noche. Fijará suficientemente las señales en su posición apropiada, y para que no puedan ser substraídas o cambiadas, mantendrá un servicio continuo de vigilancia que se ocupe de su reposición inmediata en su caso.

Asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

#### 104.5. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificaciones construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

De manera análoga deberán tratarse los caminos provisionales, incluso accesos a préstamos y canteras: los cuales se eliminarán 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.

#### 104.6. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS

El adjudicatario queda comprometido a conservar, a su costa hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integran este proyecto.

Así mismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de un (1) año a partir de la fecha de recepción provisional o el que, en su defecto, fije el contrato.

#### 104.7. VERTEDEROS

La búsqueda de vertederos y su abono a los propietarios es de cuenta del contratista.

El Ing. Director de las obras podrá prohibir la utilización de un vertedero si a su juicio atenta contra el paisaje, el entorno o el medio ambiente, sin que ello suponga alteración alguna en los precios.

#### 104.8. YACIMIENTOS Y PRÉSTAMOS

La búsqueda de yacimientos y préstamos y su abono a los propietarios es de cuenta del contratista.

Los precios de las unidades de obra correspondientes son válidos e inalterables cualesquiera que sean las distancias del transporte resultantes.

El Ing. Director de las obras podrá prohibir la explotación de un yacimiento o préstamo si de ello, a su juicio, se deduce que atenta contra el paisaje, el entorno o el medio ambiente, sin que ello suponga alteración alguna en los precios.

#### 104.9. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La ejecución de las unidades de obra del presente proyecto cuyas especificaciones no figuran en este P.P.T.P., se hará de acuerdo con lo especificado para las mismas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3)", con las normas, instrucciones y disposiciones aplicables indicadas en el apartado correspondiente de este P.P.T.P., y/o con lo que ordene el Ing. Director dentro de la buena práctica para obras similares.

### **ARTÍCULO 105. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA**

#### 105.1. PERMISOS Y LICENCIAS

El adjudicatario deberá obtener a su costa todos los permisos y licencias para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el proyecto.

## **ARTÍCULO 106. MEDICIÓN Y ABONO**

rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.

### 106.1. ABONO DE LAS OBRAS

Todos los materiales, medios y operaciones necesarios para la ejecución de las unidades de obra se consideran incluidos en el precio de las mismas, a menos que en la medición y abono de la correspondiente unidad se diga explícitamente otra cosa.

El suministro, transporte y colocación de los materiales, salvo que se especifique lo contrario, está incluido en la unidad, por tanto, no es objeto de abono independiente.

### 106.2. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL ADJUDICATARIO

Serán a cuenta del adjudicatario los gastos que originen el replanteo general de las obras y su comprobación y los replanteos parciales de la misma y los derivados de mantener tráfico intermitentes mientras se realicen los trabajos.

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

También lo serán los motivados por las medidas de seguridad y limpieza.

### 106.3. OBRAS DEFECTUOSAS

La obra defectuosa no será de abono, deberá ser demolida por el contratista y reconstruida en plazo de acuerdo con las prescripciones del proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Ing. Director de las obras, podrá ser recibida, pero quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Ing. Director estime, salvo en el caso en que el adjudicatario opte por la demolición a su costa y las

## II. MATERIALES BÁSICOS

### 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 marcado CE.
- Anejo 2. Cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará el tipo, clase de resistencia y, en su caso, las características especiales de los cementos a emplear en cada unidad de obra.

#### 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 ( $\leq 2$  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.

### ARTÍCULO 213. EMULSIONES BITUMINOSAS

#### 213.1 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.

#### 213.2 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.

#### 213.3 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
---	-----------	---	---	---	-----------	------------

Dónde:

- 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 Fm (fluidificante mineral) o Fv (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
C60B3 ADH C60B2 ADH	Riegos de adherencia
C60B3 TER C60B2 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)
C60BF4 IMP C50BF4 IMP	Riegos de imprimación
C60B3 CUR C60B2 CUR	Riegos de curado
C60B4 MIC C60B5 MIC	Microaglomerados en frío
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

#### 213.4 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

recicladados 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.

#### 213.5 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.

## 213.6 Control de calidad

### 213.6.1 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.

### 213.6.2 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.

### 213.6.3 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/o almacenamiento 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.

### 213.7 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.

### 213.8 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.

### 213.0020

t EMULSIÓN TERMOADHERENTE TIPO C60B3 TER PARA RIEGOS DE ADHERENCIA.

TABLA 214.3.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIONICAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13008 CARACTERÍSTICAS	UNE-EN UNIDAD	Ensayos sobre emulsión original							C60B5 REC
		C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60B4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC		
INDICE DE ROTURA	13075-1	70-155 <sup>(1)</sup> Clase 3	70-155 <sup>(1)</sup> Clase 3	70-155 <sup>(1)</sup> Clase 3	110-195 <sup>(2)</sup> Clase 4	110-195 <sup>(2)</sup> Clase 4	110-195 <sup>(2)</sup> Clase 4	110-195 <sup>(2)</sup> 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	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	≤ 10,0 Clase 6	≤ 10,0 Clase 6	5-15 Clase 7	≤ 2,0 Clase 2	≤ 2,0 Clase 2
TIEMPO DE FLUENCIA (2m, 40°C)	12846-1	40-130 <sup>(3)</sup> Clase 4	40-130 <sup>(3)</sup> Clase 4	40-130 <sup>(3)</sup> Clase 4	15-70 <sup>(4)</sup> Clase 3	15-70 <sup>(4)</sup> Clase 3	15-70 <sup>(4)</sup> Clase 3	15-70 <sup>(4)</sup> Clase 3	15-70 <sup>(4)</sup> Clase 3
RESIDUO DE TAMIZADO (por tamiz 0,6mm)	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	≤ 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	≤ 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	≥ 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 base granular.  
(6) Con temperaturas altas y/o áridas muy resacas, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60B5 REC.  
(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 recicar presenten una humedad elevada.

TABLA 214.3.b - ESPECIFICACIONES DEL BETÓN ASFÁLTICO RESIDUAL

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

DV: Valor declarado por el fabricante

<sup>(8)</sup> 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)  
<sup>(9)</sup> Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración < 30 décimas de milímetro  
<sup>(10)</sup> 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	Ensayos sobre emulsión original		
			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
INDICE DE ROTURA	13075-1		70-155 <sup>(1)</sup> Clase 3	70-155 <sup>(3)</sup> Clase 3	110-195 <sup>(4)</sup> Clase 4
CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua)	1428	%	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
TIEMPO DE FLUENCIA (2mm, 40°C)	12846-1	s	40-130 <sup>(2)</sup> Clase 4	40-130 <sup>(2)</sup> Clase 4	15-70 <sup>(5)</sup> Clase 3
RESIDUO DE TAMIZADO (por tamiz 0,5mm)	1429	%	≤ 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
ADHESIVIDAD	13614	%	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3	≥ 90 Clase 3

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

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

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

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

<sup>(5)</sup> 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	UNIDAD		C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
	UNE-EN	D			
CARACTERÍSTICAS					
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)					
PENETRACIÓN 25°C	1426	0,1mm	≤ 330 <sup>(6)</sup> Clase 7	≤ 50 <sup>(7)</sup> Clase 2	≤ 100 Clase 3
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≥ 35 <sup>(6)</sup> Clase 8	≥ 55 Clase 3	≥ 50 Clase 4
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	13588	J/cm <sup>2</sup>	≥ 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	0,1mm	≤ 220 <sup>(6)</sup> Clase 5	≤ 50 Clase 2	≤ 100 Clase 3
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≥ 43 <sup>(6)</sup> Clase 6	≥ 55 Clase 3	≥ 50 Clase 4
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	13588	J/cm <sup>2</sup>	≥ 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

<sup>(6)</sup> 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).

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

## ARTÍCULO 215. BETUNES ASFÁLTICOS MODIFICADOS CON POLÍMEROS

### 215.1. DEFINICIÓN

Se definen como betunes asfálticos modificados con polímeros los ligantes hidrocarbonados resultantes de la interacción física y/o química de polímeros con un betún asfáltico de los definidos en el artículo 211 del presente Pliego.

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

### 215.2. Condiciones generales

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

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún asfáltico modificados con polímeros se compondrá de las letras BM, seguidas de un número y, en su caso, otra letra minúscula, separados por un guion (-) que indiquen el tipo a que pertenecen, especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en la tabla 215.1.

De acuerdo con su denominación, las características de los betunes asfálticos modificados con polímeros deberán cumplir las especificaciones de la tabla 215.1.

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

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

### 215.3. Transporte y almacenamiento

Cuando no se fabrique en el lugar de empleo, el betún asfáltico modificado con polímeros será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

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

**Tabla 215.1**  
**Especificaciones de betunes asfálticos modificados con polímeros**

Característica	Unidad	Norma NLI	BM-1		BM-2		BM-3a		BM-3b		BM-3c		BM-4		BM-5	
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
<b>Betún original</b>																
Penetración (25 °C; 100 g; 5 s)	0,1 mm	124	15	30	35	50	55	70	55	70	55	70	80	130	150	200
Punto de reblandecimiento anillo y bola	°C	125	10	—	25	—	35	—	50	—	55	—	60	—	75	—
Punto de fragilidad fraass	°C	182	—	-4	—	-8	—	-10	—	-12	—	-15	—	-15	—	-20
Ductilidad (5 cm/min):	A 5 °C	cm	126	—	—	2	—	4	—	25	—	30	—	40	—	50
	A 25 °C	cm	126	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Consistencia (flotador a 60 °C)	s	183	3.000	—	2.000	—	700	—	1.200	—	2.000	—	1.200	—	1.200	—
<b>Estabilidad al almacenamiento*</b>																
Diferencia punto reblandecimiento	°C	328	—	5	—	5	—	5	—	5	—	5	—	5	—	5
Diferencia penetración (25 °C)	0,1 mm	—	5	—	8	—	10	—	10	—	10	—	10	—	12	—
Recuperación elástica	25 °C	%	329	—	10	—	15	—	40	—	70	—	60	—	60	—
	40 °C	%	329	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Contenido en agua (en volumen)	%	123	—	0,2	—	0,2	—	0,2	—	0,2	—	0,2	—	0,2	—	0,2
Punto de inflamación con cemento	°C	127	235	—	235	—	235	—	235	—	235	—	220	—	200	—
			122	1,0	—	1,0	—	1,0	—	1,0	—	1,0	—	1,0	—	1,0
<b>Residuo después de película fina</b>																
Variación de masa	%	185	—	0,8	—	0,8	—	1,0	—	1,0	—	1,0	—	1,4	—	1,5
Penetración (25 °C; 100 g; 5 s)	% p.o.	124	70	—	70	—	65	—	65	—	65	—	60	—	55	—
Variación punto de reblandecimiento anillo y bola	°C	125	-4	0	-4	0	-5	10	-5	10	-5	10	-5	10	-5	10
Ductilidad (5 cm/min):	A 5 °C	cm	126	—	—	1	—	2	—	12	—	15	—	20	—	25
	A 25 °C	cm	126	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

\* No se exigirá esta prescripción cuando los elementos de transporte y almacenamiento estén provistos de un sistema de homogeneización adecuado, aprobado por el Director de las Obras.

Los tanques deberán ser calorífugos y 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 (10 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico modificado con polímeros estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase trasiego del betún asfáltico 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 y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

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

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 transporte.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pueda 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 conveniente, de entre las indicadas en la tabla 215.1.

#### 215.4. Recepción e identificación

Cada cisterna de betún asfáltico modificado con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la tabla 215.1.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 215.7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

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 asfáltico modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 215.7 del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Valores de penetración a veinticinco grados Celsius (25 °C), según la NLT-124, punto de reblandecimiento (anillo y bola), según la NLT-125, y recuperación elástica, según la NLT-329.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura recomendada para el mezclado.
- La temperatura máxima de calentamiento.
- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 215.1, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días.

## 215.5. Control de calidad

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 215.7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas o del betún modificado con polímeros fabricado en obra, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

### 215.5.1. Control de recepción

#### 215.5.1.1. Suministro en cisternas

De cada cisterna de betún asfáltico modificado con polímeros que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, 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, según la NLT-124.
- Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.
- Recuperación elástica, según la NLT-329.

Y la otra se conservará hasta el final del periodo de garantía.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

#### 215.5.1.2. Fabricación en obra

En el caso de betunes asfálticos 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

modificado, conservando una (1) muestra hasta el final del periodo de garantía, y realizando sobre la otra los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración, según la NLT-124
- Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.
- Recuperación elástica, según la NLT-329.

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

### 215.5.2. Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 215.5.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cien toneladas (100 t) o fracción diaria de betún asfáltico 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), según la NLT-121, 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, según la NLT-124.
- Punto de reblandecimiento, según la NLT-125.
- Recuperación elástica, según la NLT-329.

Y la otra se conservará hasta el final del periodo de garantía.

### 215.5.3. Control adicional

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 modificado con polímeros, y cuando lo especifique el Pliego de

Prescripciones Técnicas Particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 215.1.

Si el betún asfáltico modificado con polímeros hubiese estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, 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, según la NLT-124, y punto de reblandecimiento, según la NLT-125 que, comparados con los resultados de los ensayos a la llegada a obra, deberán cumplir las especificaciones de estabilidad de la tabla 215.1. 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 de obra anormales, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del betún asfáltico modificado con polímeros.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de las especificadas en la tabla 215.1.

Para los betunes asfálticos modificados con polímeros que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante, lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, punto de reblandecimiento y recuperación elástica.

#### 215.5.4. Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico modificado con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 215.1.

#### 215.6. Medición y abono

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

#### 215.0000

**T BETÚN PMB 10/40-70 MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) PARA MEZCLAS BITUMINOSAS, A PIE DE OBRA O PLANTA.**

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

### ARTÍCULO 241. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO

Cumplirán las condiciones señaladas en el artículo 240 de la FOM 475/02 con su redacción de la O.M. de 13 de febrero de 2002.

#### 241.1. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

El fabricante garantizará las siguientes características mecánicas, especificadas en la Instrucción EHE:

Designación	Clase acero	Limite elástico fy		Carga unitaria de rotura fs		Alargamiento de rotura sobre base 5 Ø (%)	Relación fs/fy
		Kp/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	Kp/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>		
B 500S	Dureza natural	> 5.100	> 500	> 6.100	> 600	> 14	1,15

La marca suministradora de los aceros estará en posesión del Sello de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento.

## **ARTÍCULO 278. PINTURAS A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS**

### 278.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Todas las pinturas utilizadas serán de clase B, de color blanco.

### 278.2. COMPOSICIÓN

Las pinturas a utilizar serán termoplásticas en caliente y acrílica.

### 278.3. CARACTERÍSTICAS DE LA PINTURA LÍQUIDA

#### 278.3.1. Resistencia al "sangrado" sobre superficies bituminosas

La película de pintura aplicada por el sistema aerográfico a un rendimiento equivalente a setecientos veinte gramos por metro cuadrado, más menos el diez por ciento, (720 g/m<sup>2</sup>  $\pm$  10 %), no experimentará por sangrado un cambio de color mayor que el indicado en el número 8 (ocho) en la Referencia Fotográfica Estándar (ASTM D868-48). La resistencia al "sangrado" se determinará según Norma MELC 12.84.

#### 278.3.2. Coeficiente de valoración

El coeficiente de valoración será  $W \geq 8$  (mayor o igual que ocho).

## **ARTÍCULO 281. ADITIVOS A EMPLEAR EN HORMIGÓN**

### 281.1. DEFINICIÓN

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5 por 100) del peso de cemento), antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

En el presente proyecto se utilizarán pigmentos color pardo para el hormigón de los alzados de todas las obras de fábrica o muros proyectados.

### 281.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Se utilizarán pigmentos de alta dispersabilidad y concentración para su incorporación directa al camión hormigonera a pie de obra o en planta.

El pigmento cumplirá los requisitos de la Norma EN 12878 categoría B y podrá por ello ser utilizado para la coloración de hormigón armado.

Su dosificación será del 4% de pigmento y es compatible con otros aditivos y/o fibras de refuerzo.

### 281.3. EQUIPOS



La maquinaria y equipos utilizados en la dosificación, mezcla y homogeneización de los aditivos en morteros y hormigones, serán los adecuados para que dicha operación, se lleve a cabo correctamente.

#### 281.4. EJECUCIÓN

Serán de aplicación las prescripciones del artículo 29.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El aditivo dispondrá de una consistencia tal que su mezcla sea uniforme y homogénea en la masa del mortero y hormigón.

La dosificación del aditivo pulverulento se realizará medida en peso, y la del aditivo en pasta o líquido se podrá hacer en peso o en volumen. En el primer caso, se deberá expresar en tanto por ciento (%) o en tanto por mil con relación al peso de cemento, y en el segundo caso, en centímetros cúbicos de aditivo por kilogramo de cemento (cm<sup>3</sup>/Kg). En este último caso, se deberá indicar también la equivalencia de dosificación del aditivo expresada en porcentaje con relación al peso de cemento. En cualquier caso, la tolerancia será del cinco por ciento (5 por 100) en más o en menos del peso o volumen requeridos.

#### 281.5. CONDICIONES DEL SUMINISTRO

Las partidas de aditivo para morteros y hormigones deberán poseer un certificado de conformidad o distintivo reconocido de acuerdo con lo establecido en el apartado 1.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de aditivos irán acompañadas de su correspondiente documentación, las instrucciones de uso y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren, expresamente, los siguientes datos:

- Residuo seco a ciento cinco más menos tres grados Celsius (105°C±3°C), de aditivos líquidos, según la norma UNE EN 480(8).

- Pérdida de masa a ciento cinco más menos tres grados Celsius (105°C±3°C), de los aditivos, según la norma UNE 83 206.
- Pérdida por calcinación a mil cincuenta más menos veinticinco grados Celsius (1050°C±25°C), según la norma UNE 83 207.
- Residuo insoluble en agua destilada, según la norma UNE 83 208.
- Contenido de agua no combinada, según la norma UNE 83 209.
- Contenido de halógenos totales, según la norma UNE 83 210.
- Contenido de compuestos de azufre, según la norma UNE 83 211.
- Contenido de reductores (poder reductor), según la norma UNE 83 212.
- Peso específico de los aditivos líquidos, según la norma UNE 83 225.
- Densidad aparente de los aditivos sólidos, según la norma UNE 83 226.
- Valor del pH, según la norma UNE 83 227.
- Espectro infrarrojo, según la norma UNE EN 480(6).

Además, los aditivos irán acompañados por el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física de acuerdo con los apartados 29.1 y 81.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración. Los envases llevarán una etiqueta conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE 83 275.

En el caso de que el suministro se realice a granel, el albarán deberá contener la información especificada para las etiquetas en el apartado anterior.

#### 281.6. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

El aditivo proporcionará una coloración uniforme a todas las superficies y se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra.

#### 281.7. RECEPCIÓN

El Director de las Obras solicitará el expediente donde figuren las características y valores obtenidos en los aditivos a utilizar, de acuerdo con lo indicado en el apartado 281.5 del PG 3, o bien, el documento acreditativo de su certificación.

Para efectuar el control de recepción de los aditivos, se llevarán a cabo las comprobaciones siguientes, con referencia en los valores antes citados (magnitudes con subíndice fabricante):

- Características organolépticas. Se comprobarán las características del aditivo dadas por el fabricante (por ejemplo: color, aspecto, etc.).
- Residuo seco (RS). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:  
$$RS_{\text{fabricante}} - 2 \leq RS \leq RS_{\text{fabricante}} + 2$$
- Residuo insoluble en agua destilada (RI). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:  
$$RI_{\text{fabricante}} - 3 \leq RI \leq RI_{\text{fabricante}} + 3$$
- Peso específico de los aditivos líquidos (PE). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm<sup>3</sup>), deberá cumplir:  
$$0,98 \cdot PE_{\text{fabricante}} \leq PE \leq 1,02 \cdot PE_{\text{fabricante}}$$
- Densidad aparente de los aditivos sólidos (DA). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm<sup>3</sup>), deberá cumplir:  
$$0,98 \cdot DA_{\text{fabricante}} \leq DA \leq 1,02 \cdot DA_{\text{fabricante}}$$
- Valor del pH. Deberá cumplir:  
$$pH_{\text{fabricante}} - 1 \leq pH \leq pH_{\text{fabricante}} + 1$$
- Contenido de halógenos [X(l)]. El valor, expresado en gramos por litro (g/l) o en porcentaje (%) en peso, según se trate de aditivos líquidos o de aditivos sólidos; deberá cumplir:  
$$0,95 \cdot X(l)_{\text{fabricante}} \leq X(l) \leq 1,05 \cdot X(l)_{\text{fabricante}}$$

Se podrán considerar aditivos exentos de halógenos, aquéllos cuyo contenido en la masa del mortero u hormigón no sea superior a un gramo por litro (1 g/l) en el caso de aditivos líquidos, y al tres por mil en peso (3 por 1000), en el caso de aditivos sólidos.

Espectro infrarrojo. Deberá responder cualitativamente al proporcionado por el fabricante.

Para realizar el control de dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrán en cuenta las prescripciones del apartado 81.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. Además, el Director de las Obras podrá exigir la realización de aquellos ensayos de verificación que estime convenientes.

#### 281.8. MEDICIÓN Y ABONO.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

### ARTÍCULO 290. GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS

#### 290.1 Definición

Se define como geotextil (GTX) al material textil plano, permeable y polimérico (sin-tético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318.

A los efectos de este artículo, se entienden como productos relacionados con los geotextiles (GTP), a aquellos que no se corresponden con la definición anterior, contemplándose la utilización de los siguientes: geomalla (GGR), georred (GNT), geomanta (GMA), geocelda (GCE), geotira (GST) y geoespaciador (GSP), definidos por la norma UNE-EN ISO 10318.

Las principales funciones desempeñadas en obras de carretera por los geotextiles y productos relacionados, o combinaciones de ambos, son las siguientes:

- Filtración (F), retener las partículas de suelo, pero permitiendo el paso de fluidos a través de ellos.
- Separación (S), impedir la mezcla de suelos o materiales de relleno, de características diferentes.

- Refuerzo (R), mejorar las propiedades mecánicas de un suelo u otro material de construcción por medio de sus características tenso-deformacionales.
- Drenaje (D), captar y conducir el agua u otros fluidos a través de ellos y en su plano.
- Protección (P), prevenir o limitar los daños a un elemento o material determinado.
- Relajación de tensiones (STR), permitir pequeños movimientos diferenciales entre capas de firmes y retardar o interrumpir la propagación de fisuras hacia las capas superiores.

## 290.2 Condiciones generales

### 290.2.1 Usos previstos y Normativa de aplicación

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 geotextiles y productos relacionados deberán tener obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251, UNE-EN 13252, UNE-EN 13253, UNE-EN 13256 y UNE-EN 15381.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indicará el tipo y características de los geotextiles y productos relacionados a emplear en las diferentes unidades de obra, dependiendo de cada uso concreto, y de conformidad con lo indicado en los epígrafes 290.2.3, 290.2.4, 290.2.5 y 290.2.6 de este artículo.

Las demás aplicaciones de ingeniería civil que puedan presentarse en obras de carretera deberán determinarse conforme a los criterios de selección que se establecen en las normas referidas en este apartado.

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.

### 290.2.2 Propiedades directamente relacionadas con la durabilidad

#### 290.2.2.1 Resistencia a la intemperie

Se deberá evaluar la resistencia al envejecimiento a la intemperie de los geotextiles y productos relacionados (norma UNE-EN 12224), salvo que vayan a ser recubiertos el mismo día de su instalación. Una vez realizado este ensayo, se determinará la resistencia residual de acuerdo con la norma UNE-EN 12226. El valor obtenido y la aplicación a que se vaya a destinar el producto, determinarán el período de tiempo durante el cual pueda estar expuesto a la intemperie. Los tiempos máximos de exposición se recogen en la norma UNE-EN que corresponda, de entre las indicadas en el epígrafe 290.2.1. En el caso de que un producto no haya sido sometido a este ensayo, deberá recubrirse antes de que transcurran veinticuatro horas (24 h) desde su instalación.

#### 290.2.2.2 Vida en servicio

Las características de durabilidad relativas a la vida en servicio se determinarán según la norma correspondiente, de entre las indicadas en el epígrafe 290.2.1 de este artículo, en función de la vida útil que se establezca en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### 290.2.3 Aplicación en sistemas de drenaje

Cuando los geotextiles y productos relacionados se utilicen en sistemas de drenaje, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las

propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13252. Dichas propiedades se indican en la tabla 290.1.

**TABLA 290.1 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN SISTEMAS DE DRENAJE (norma UNE-EN 13252)**

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES		
		FILTRACIÓN	SEPARACIÓN	DRENAJE
Resistencia a tracción	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
Punzonado estático (ensayo CBR)	UNE-EN ISO 12236		X	
Resistencia a la perforación dinámica	UNE-EN ISO 13433	X		
Medida de abertura característica	UNE-EN ISO 12956	X		
Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano	UNE-EN ISO 11058	X		
Capacidad del flujo de agua en el plano	UNE-EN ISO 12958			X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13252, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.1 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

- Alargamiento a la carga máxima (norma UNE-EN ISO 10319).
- Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321).
- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2).
- Fluencia a compresión (norma UNE-EN ISO 25619-1).
- Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

#### 290.2.4 Aplicación en construcción de túneles y estructuras subterráneas

Cuando un geotextil o producto relacionado se emplee en túneles y otras estructuras subterráneas con función de protección (P), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13256, y se recogen en la tabla 290.2.

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13256, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades que se relacionan a continuación:

- Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321), si el producto está unido mecánicamente y la carga es aplicada a lo largo de las costuras y uniones.

**TABLA 290.2 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES Y ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS (norma UNE-EN 13256)**

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES
		PROTECCIÓN
Resistencia a tracción	UNE-EN ISO 10319	X
Alargamiento a la carga máxima	UNE-EN ISO 10319	X
Eficacia de la protección	UNE-EN ISO 13719 y UNE-EN 14574	X
Resistencia a la perforación dinámica	UNE-EN ISO 13433	X

- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2), en situaciones en las que un posible movimiento diferencial entre el geotextil o el producto relacionado y el material adyacente pueda poner en peligro la estabilidad de la aplicación.
- Fluencia a compresión (norma UNE-EN ISO 25619-1).
- Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

o, para otras propiedades o circunstancias que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

#### 290.2.5 Aplicación en pavimentos y recrecimientos asfálticos

Cuando el geotextil o producto relacionado se emplee en rehabilitación de pavimentos y recrecimientos asfálticos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 15381, que se recogen en la tabla 290.3.

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 15381, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.3 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

- Punto de fusión (norma UNE-EN ISO 3146).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

**TABLA 290.3 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN PAVIMENTOS Y RECRECIMIENTOS ASFÁLTICOS (norma UNE-EN 15381)**

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES	
		REFUERZO	RELAJACIÓN DE TENSIONES
Resistencia a tracción	UNE-EN ISO 10319	X	X
Alargamiento a la carga máxima	UNE-EN ISO 10319	X	X
Punzonado estático (ensayo CBR)	UNE-EN ISO 12236	X	X
Resistencia a la perforación dinámica	UNE-EN ISO 13433	X	
Retención del betún	UNE-EN 15381		X

290.2.6 Aplicación en movimiento de tierras, cimentaciones, estructuras de contención y revestimiento de taludes en la construcción de carreteras

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades de los geotextiles o productos relacionados que figuran en la norma UNE-EN 13249, cuando se trate de construcción de carreteras, de la norma UNE-EN 13251, para movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención, y de la norma UNE-EN 13253, en el caso de revestimientos de taludes u otras aplicaciones en las que sea preciso efectuar un control de la erosión. Dichas propiedades se recogen en la tabla 290.4.

**TABLA 290.4. PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (norma UNE-EN 13249), MOVIMIENTOS DE TIERRA, CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN (norma UNE-EN 13251) Y REVESTIMIENTO DE TALUDES (norma UNE-EN 13253)**

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES		
		FILTRACIÓN	SEPARACIÓN	REFUERZO
Resistencia a tracción	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
Alargamiento a la carga máxima	UNE-EN ISO 10319			X
Punzonado estático (ensayo CBR)	UNE-EN ISO 12236		X	X
Resistencia a la perforación dinámica	UNE-EN ISO 13433	X		X
Medida de abertura característica	UNE-EN ISO 12956	X		
Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano	UNE-EN ISO 11058	X		

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251 y UNE-EN 13253, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.4 no requeridas con carácter obligatorio por dichas normas, así como para las que se relacionan a continuación:

- Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321).
- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2).
- Fluencia en tracción (norma UNE-EN ISO 13431).
- Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).
- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

### 290.3 Transporte y almacenamiento

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

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado, y en todo caso se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante. Cuando la duración del almacenamiento en obra sea superior a quince días (> 15 d) deberá incidirse especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción de los rayos solares, mediante techado o cubrición con elementos adecuados que, por motivos de seguridad, estarán sujetos convenientemente.

### 290.4 Recepción e identificación

Los geotextiles y productos relacionados que lleguen a la obra se suministrarán en forma de bobinas o rollos, con un embalaje opaco que evite su deterioro por la acción de la luz solar. Cada suministro irá acompañado de un albarán y de la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN del producto correspondiente.

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

- Nombre y dirección del fabricante y de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro y de fabricación.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Designación de la marca comercial y tipo de producto suministrado.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- Condiciones de almacenamiento si fuera necesario.

El etiquetado y marcado CE que 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.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y función prevista.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma UNE-EN correspondiente, indicando valor medio y tolerancia correspondiente a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

El nombre y tipo de geotextil o producto relacionado estarán estampados de forma clara e indeleble en el propio producto, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10320, a intervalos máximos de cinco metros (5 m) para que pueda identificarse una vez eliminado el embalaje. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad.

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, para su aprobación, la relación de los geotextiles y productos relacionados a emplear. Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos, tanto por este Pliego como por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, quedan garantizados por los valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director de las Obras, todos y cada uno de los valores corregidos serán exigibles y su incumplimiento dará lugar al rechazo de lotes o partidas, sin perjuicio de las responsabilidades correspondientes.

## 290.5 Control de calidad

### 290.5.1 Control de recepción

El control de recepción de los geotextiles y productos relacionados deberá incluir, al menos, una primera fase de comprobación de la documentación y del etiquetado. Para ello se deberá:

- Comprobar que la documentación que acompaña al producto es conforme a lo establecido en el apartado 290.4.
- Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Verificar que la marca o referencia de los productos suministrados, se corresponde con las especificaciones comunicadas previamente al Director de las Obras, según se ha indicado en el apartado 290.4 de este artículo.

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.

Se considerará como lote de material, que se aceptará o rechazará íntegramente, al constituido por elementos de una misma partida, marca, clase y uso y que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Diez mil metros cuadrados (10 000 m<sup>2</sup>) de material en caso de nivel de seguridad normal.
- Seis mil metros cuadrados (6 000 m<sup>2</sup>) de material en caso de nivel de seguridad elevado.

Se entiende por nivel de seguridad elevado, a estos efectos, a aquella aplicación para la cual la resistencia a largo plazo es un parámetro significativo o cuando el producto juega un papel decisivo en la seguridad de la construcción y estabilidad de la obra.

El nivel de seguridad a aplicar en cada caso vendrá establecido en los artículos correspondientes de este Pliego, o en su defecto, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

De cada lote o fracción se tomará un mínimo de:

- Una (1) muestra, en aplicaciones para nivel de seguridad normal.
- Dos (2) muestras, en aplicaciones para nivel de seguridad elevado.

Dichas muestras se prepararán conforme a la norma UNE-EN ISO 9862, y se efectuarán, al menos, los siguientes ensayos:

- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Resistencia a tracción (norma la UNE-EN ISO 10319).
- Punzonado estático (ensayo CBR) (norma UNE-EN ISO 12236), en las aplicaciones que corresponda, según los epígrafes 290.2.3 a 290.2.6.

El lote se considerará no conforme si se incumple cualquiera de los valores exigidos. En caso de no conformidad, el Director de las Obras indicará las medidas a adoptar, pudiendo realizar ensayos complementarios con nuevas muestras del mismo lote o exigir directamente la sustitución del lote rechazado.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la comprobación de cualquiera de las características técnicas del producto, y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto, corregido por la tolerancia.

#### 290.5.2 Control de acopios y trazabilidad

No se podrán emplear geotextiles o productos relacionados acopiados si se produjera alguna de las siguientes circunstancias:

- Cuando las condiciones de almacenamiento no hubieran sido adecuadas, a criterio del Director de las Obras.
- Cuando hubiesen transcurrido los siguientes plazos entre la fecha de fabricación del producto y la de su puesta en obra:
  - Seis (6) meses, cuando la vida en servicio definida en el epígrafe 290.2.2.2 fuera igual o inferior a cinco (5) años.
  - Doce (12) meses en el resto de los casos.

Los acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas, tanto en este artículo como en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, serán rechazados.

Al objeto de garantizar la trazabilidad, el Contratista facilitará diariamente al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Identificación de la obra.
- Localización del tajo.
- Fecha de instalación.
- Número de rollos colocados, por tipo.
- Fecha de fabricación.
- Referencia del albarán de suministro.
- Ubicación de cada uno de los rollos.
- Observaciones e incidencias que pudieran influir en sus características y en la durabilidad.

#### 290.6 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 los geotextiles o productos relacionados no cumplan alguna de las características establecidas en este artículo.

#### 290.7 Medición y abono

La medición y abono de los geotextiles y productos relacionados se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, para la unidad de obra de la que formen parte.

En defecto de lo indicado en el párrafo anterior se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios y, en todo caso, los indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.



290.0100

M2 GEOCELDAS DE ESTRUCTURA ALVEOLAR 3D CON CELDAS HEXAGONALES DE 100 mm DE ALTURA Y 200 mm DE DIÁMETRO, FABRICADAS EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, ANCLADA AL SUELO CON PIQUETAS DE ACERO CORRUGADO, // PÉRDIDAS PARA RECORTES Y SOLAPES, APORTACIÓN Y RELLENO CON TV DE LA OBRA PREVIAMENTE ABONADA, MATERIALES AUXILIARES Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO, TOTALMENTE COLOCADA EN OBRA.

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

Se considerarán incluidas también las uniones mecánicas por cosido, soldadura, fijación con grapas o cualesquiera otras, que resulten necesarias para la correcta puesta en obra del geotextil o producto relacionado, según determine el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

### III. EXPLANACIONES

#### ARTÍCULO 300. DESBROCE DEL TERRENO

##### 300.1. DEFINICIÓN

Comprende las operaciones necesarias para la retirada total de la vegetación considerando como tal, matorrales, arbustos, árboles, tocones, etc. Se proyecta el desbroce de toda la zona ocupada por la obra salvo que el Ingeniero Director ordene lo contrario por escrito, considerando como tal la superficie comprendida entre límites de explanación y la necesaria para la ejecución de las cunetas de guarda, de pie de terraplén, valla de cerramiento y demás elementos. Queda incluido en la unidad el transporte de los productos a vertedero o lugar de empleo, o a caballeros y posteriormente al lugar de empleo. Así mismo, se considera incluido en las operaciones de desbroce, la excavación de los primeros 15 cm de tierra vegetal.

##### 300.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se proyecta el desbroce de toda la explanación salvo que el Ing. Director ordene otra cosa por escrito.

##### 300.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metros cuadrados (m2) realmente desbrozados con arreglo a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Director, medidos sobre el terreno en proyección horizontal.

La medición se hará sobre los perfiles transversales y medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la traza de la calzada, o si se trata del tronco según el eje único.

El precio incluye todas las operaciones de desbroce con todas las medidas de seguridad necesarias, ejecutando dicha actividad con maquinaria específica para desplazamiento por laderas de cualquier pendiente.

Se abonará de acuerdo con el correspondiente precio que figura en el Cuadro de Precios y que se recoge en el presupuesto como:

300.0010

M2 "DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS *i/* DESTOCADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km".

### **ARTÍCULO 301. DEMOLICIONES Y DESMONTAJES**

#### 301.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad suficientes y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efecto, en el momento de la demolición, así como de las que eviten molestias y perjuicios a bienes y personas colindantes y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Ing. Director de las obras.

#### 301.2. RETIRADA DE MATERIALES

El Contratista llevara a vertedero autorizado los materiales no utilizables, y pondrá a disposición de la administración los utilizables, según ordene por escrito el Ing. Director de las Obras.

#### 301.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las unidades de obra correspondientes a demoliciones se medirán y abonarán con arreglo a los siguientes criterios:

##### **Demolición de estructuras de hormigón**

Se medirá y abonará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) realmente demolido de acuerdo con el precio que se recoge en el presupuesto como:

301.0030

M3 "DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN EN MASA *i/* DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km".

El precio incluye las operaciones de demolición con todas las medidas de seguridad necesarias, así como el transporte de los escombros a vertedero. No serán objeto de abono las medidas que deban tomarse para garantizar la seguridad de terceros ni los cánones a pagar en el vertedero.

Se realizará de tal forma que los trozos que resulten no tengan un volumen superior 0,125 m<sup>3</sup>. La unidad de obra incluye el corte de las armaduras, así como la carga y transporte a vertedero.

##### **Desmontaje de barrera de seguridad, bordillos y cunetas de hormigón**

Incluye las operaciones necesarias para la total retirada del elemento, la demolición de su cimentación, la carga y el transporte de los materiales a acopio o vertedero.

El Director de las obras especificará por escrito cuando la barrera o pretil desmontados vayan destinados a otro uso o cuando puedan ir a acopio o vertedero. El Contratista dispondrá de todas las medidas necesarias para que se produzcan el mínimo número de roturas o desperfectos durante las maniobras de desmontaje, carga y transporte.

Se medirán por metro lineal (m) realmente desmontado y se abonarán de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios y que se recogen en el presupuesto como:

301.0130

M "LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA *i/* DESMONTAJE, ARRANQUE DE POSTES, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.".

301.9901

M "RETIRADA DE BARRERA DE HORMIGÓN, CARGA Y TRANSPORTE A ALMACÉN O DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km".

301.0120

M "LEVANTAMIENTO DE VALLAS METÁLICAS i/ DESMONTAJE, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km".

301.9904

M "LEVANTAMIENTO DE BARANDILLA METÁLICA i/ DESMONTAJE, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km".

El precio incluye las operaciones de desmontaje con todas las medidas de seguridad necesarias así como el transporte de los escombros a vertedero. No serán objeto de abono las medidas que deban tomarse para garantizar la seguridad de terceros ni los cánones a pagar en el vertedero.

Queda incluida dentro de los precios la parte proporcional de señalización y vigilancia.

#### **Desmontaje de señales verticales de señalización y puntos de luz**

Incluye las operaciones necesarias para la total retirada del elemento, la demolición de su cimentación, la carga y el transporte de los materiales a acopio o vertedero.

El Director de las obras especificará por escrito cuando las señales, pórticos y puntos de luz desmontados vayan destinados a otro uso o cuando puedan ir a acopio o vertedero. El Contratista dispondrá de todas las medidas necesarias para que se produzcan el mínimo número de roturas o desperfectos durante las maniobras de desmontaje, carga y transporte.

Se medirán por unidades (u) o por metros cuadrados (m2) realmente desmontadas y se abonarán de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios y que se recogen

en el presupuesto como:

301.9902

M "RETIRADA DE SEÑAL DE TRÁFICO i/ DESMONTAJE, ARRANQUE DE POSTES, DEMOLICIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km".

El precio incluye las operaciones de desmontaje con todas las medidas de seguridad necesarias, así como el transporte de los escombros a vertedero. No serán objeto de abono las medidas que deban tomarse para garantizar la seguridad de terceros ni los cánones a pagar en el vertedero.

#### **Demolición de pavimento**

Incluye las operaciones necesarias para la total retirada del pavimento, la carga y el transporte de los materiales a acopio o vertedero.

Se medirán por metro cuadrado (m2) realmente demolido y se abonarán de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios y que se recogen en el presupuesto como:

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".

#### **Fresado de pavimento**

Esta unidad comprende, sin que la relación sea limitativa, el transporte y la retirada de los equipos de maquinaria, la carga de los productos, el transporte a vertedero o lugar de uso de los productos de fresado y la limpieza y barrido de la zona fresada.

Esta unidad se medirá por metros cuadrados por centímetro de fresado realmente realizados, y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios y que se recoge en el presupuesto como:

301.0410

M2 "FRESADO DE PAVIMENTO BITUMINOSO O DE HORMIGÓN EXISTENTE *Y*/ CARGA, BARRIDO, RETIRADA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS A LUGAR DE EMPLEO *Y/O* GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km".

No serán de abono los excesos de medición ni las toneladas de mezcla necesarias para su relleno.

### **Corte de pavimento de mezclas bituminosas**

Esta unidad se medirá por metros lineales (m) realmente cortados. Se abonará de acuerdo con el correspondiente precio que figura en el Cuadro de Precios y que se recoge en el presupuesto como:

301.9903

M "CORTE CON DISCO *Y*/DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.".

El precio incluye sin que la relación sea limitativa los siguientes conceptos:

- Replanteo de la línea de corte
- Ejecución del corte con la maquinaria necesaria de firme de cualquier espesor

El Contratista no podrá efectuar ningún tipo de reclamación si los espesores de firme no coinciden con los previstos.

## **ARTÍCULO 320. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN**

### 320.1. DEFINICIÓN

Cuando se diga solamente excavación se entenderá que se refiere a la excavación de la explanación.

### 320.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

La excavación de la explanación será "no clasificada".

### 320.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La profundidad de la excavación de la explanación y los taludes serán las indicadas en el Documento núm. 2. Planos, pudiéndose modificar a juicio del Ing. Director, en función de la naturaleza del terreno, mediante órdenes escritas del mismo, y sin que ello suponga variación alguna en el precio.

Esta unidad incluye la propia excavación con los medios que sean precisos, incluso voladuras con su correspondiente precorte, la carga sobre camión, el transporte a vertedero o acopio en su caso y al lugar de empleo, cualquiera que fuere la distancia de transporte, así como también incluye la carga, el transporte adicional de acopio intermedio en su caso a lugar de empleo.

La excavación se realizará con maquinaria para taludes tipo araña o similar en toda la obra. La excavación se ejecutará escalonadamente en todos los casos, salvo orden escrita en contrario de la Dirección de Obra, con el fin de garantizar el contacto terreno-hormigón.

En los fondos de excavación cuyo nivel esté situado a menos de medio metro (0,50 m) bajo el nivel de la explanada, que no tengan una capacidad portante mayor que la correspondiente a un CBR de 10, para conseguir ésta, el Ing. Director podrá ordenar continuar la excavación hasta medio metro (0.50 m.) por debajo de la explanada (excavación bajo la explanada), considerándose esta operación como la misma unidad de "excavación de la explanada" a todos los efectos; y

sustituyendo dicho espesor por terraplén, con características de coronación ejecutada con suelo "seleccionado" y abonándose al precio de terraplén; y habiéndose ejecutado previamente el escarificado y compactación que se especifica en el art. 302 de este P.P.T.P.

En principio, y salvo orden escrita en contrario del Ing. Director, se ha proyectado la opción descrita en todos los tramos de desmonte del proyecto.

Se redondearán las aristas de las explanaciones, intersección de taludes con el terreno natural y fondos y bordes de cunetas, de acuerdo con la norma 3.1-I.C.

Se efectuará una transición suave de taludes en las zonas de paso de desmonte a terraplén y viceversa, alabeándolos en una longitud tal que se evite el efecto antiestético de tajo en el terreno, y se logre una armonización con la topografía actual.

Los vertederos no deberán perturbar el curso de las aguas, ni las propiedades, ni la estética del entorno y del paisaje.

Se tomarán medidas suficientes al efecto, incluso su adecentamiento con plantaciones, que se consideran incluidas en el precio de la unidad.

El Contratista adoptará todas las medidas de seguridad suficientes frente al deslizamiento de taludes, y el avance de la excavación lo hará según taludes siempre estables hasta llegar al final.

#### 320.4. TIERRA VEGETAL

La tierra vegetal extraída, con independencia de la correspondiente al espesor de la unidad de desbroce, que no se utilice inmediatamente, será almacenada en emplazamientos adecuados y en ningún caso en depresiones del terreno.

Los depósitos se ejecutarán utilizando maquinaria que no compacte el material; que a su vez deberá encontrarse lo más seco posible.

La altura máxima de los caballeros será de tres (3) metros.

Se abonará con un precio independiente del de la excavación de la explanación.

Esta tierra vegetal se utilizará para el extendido en los taludes y demás usos especificados en el presente Pliego.

#### 320.5. EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE LA EXCAVACIÓN

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos u otros usos, se transportarán hasta el lugar de empleo o a acopios autorizados por el Ing. Director de la obra, caso de no ser utilizables en el momento de la excavación.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado. No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita del Ing. Director. La tierra vegetal será utilizada en zona de plantaciones, recubrimiento de taludes de terraplén e isletas, en el espesor que ordene el Ing. Director.

#### 320.6. MEDICIÓN Y ABONO

En el precio se incluye las operaciones suficientes para la excavación y tratamiento correspondiente por separado de material resultante, según se trate de suelo "seleccionado", "adecuado", "tolerable" o "inadecuado"; en particular en cuanto a su aprovechamiento en las diversas capas de terraplén.

No se desechará material como no aprovechable sin el visto bueno por escrito del Ing. Director de la obra, sin perjuicio de su rechazo si se emplea sin cumplir las especificaciones.

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los realmente ejecutados, y las distancias parciales medidas según el eje de replanteo de la traza, y siempre que se hayan ejecutado de acuerdo con las secciones definidas en los planos y/o las órdenes escritas del Ing. Director.

No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizados por el Ing. Director, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada, en el caso de que la profundidad de la excavación o el talud fuesen mayores de los correspondientes a dicha sección. El Contratista está obligado en este caso a ejecutar a su costa dichos rellenos según las especificaciones de coronación de terraplén.

No serán objeto de medición y abono por este Artículo aquellas excavaciones que entren en unidades de obra como parte integrante de las mismas, en particular la primera capa de tierra vegetal incluida en el desbroce, por el contrario, la excavación y ejecución de las cunetas definidas en los planos se considerarán incluida en esta unidad.

El precio incluye la excavación hasta la subrasante o explanadas o fondos de excavación definidos en los planos y/o en este pliego, y/o aquellos que indique por escrito el Ing. Director, las medidas de saneamiento, drenaje y agotamiento si resultaran necesarias, carga y transporte de los productos resultantes al vertedero, lugar de empleo, instalaciones o acopio y, en este caso, la posterior carga y transporte a lugar de empleo, refino de taludes y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para una correcta ejecución de taludes.

El precio incluye así mismo la formación de los caballeros que pudieran resultar necesarios y, eventualmente, el transporte y acopio intermedio y carga y transporte posterior del acopio al lugar de empleo, y las medidas suficientes para protección del talud.

El precio incluye todas las operaciones necesarias para llevar a cabo la excavación, con todas las medidas de seguridad necesarias, ejecutando dicha actividad con maquinaria específica para desplazamiento por laderas de cualquier pendiente.

La unidad objeto de ejecución, medición y abono es la excavación de la explanación no clasificada cualquiera que resultasen los porcentajes de las diferentes clases de suelo excavado.

Se abonarán de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios y que se recogen en el presupuesto como:

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".

320.0030

M3 "EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TRÁNSITO CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPO RIPPER O SIMILAR) SIN EXPLOSIVOS i/ AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO 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".

## **ARTÍCULO 321. EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS**

### 321.1. DEFINICIÓN

La unidad de obra incluye los agotamientos, desagües provisionales, entubación, etc., necesarios.

La entubación se ejecutará por el Contratista de acuerdo con las disposiciones vigentes en el momento de la ejecución, y adoptará todas las medidas de seguridad.

### 321.2. CLASIFICACIÓN

La excavación será no clasificada.

### 321.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la alteración de la capacidad portante del suelo en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u

obra de que en cada caso se trate.

El volumen adicional excavado en los cimientos se rellenará con dicho terreno y se compactará según las especificaciones para núcleo de terraplén, salvo que el proyecto o el Ing. Director dispongan otra cosa.

En el caso en que, a juicio expresado por escrito del Ing. Director de la obra, el terreno al nivel definido por la cimentación no reúna las características de resistencia y homogeneidad exigidos, se proseguirá la excavación, sin que ello suponga variación alguna en el precio, hasta conseguir un nivel con dichas características rellenando posteriormente con hormigón de 15 N/mm<sup>2</sup> de resistencia característica, hasta la cota de la base o cimiento.

#### 321.3.1. Entibación

La unidad incluye a todos los efectos la entibación, que el contratista deberá ejecutar según todas las disposiciones vigentes en el momento de hacerlo.

El Contratista ejecutará bajo su responsabilidad los cálculos necesarios para las entibaciones.

#### 321.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas de Ing. Director, deducidos por diferencia entre las secciones reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los perfiles resultantes.

El precio incluye todas las operaciones necesarias para llevar a cabo la excavación, con todas las medidas de seguridad necesarias, ejecutando dicha actividad con maquinaria específica para desplazamiento por laderas de cualquier pendiente.

Se abonará de acuerdo con el correspondiente precio que figura en el Cuadro de Precios y que se recoge en el presupuesto como:

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, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km".

En el precio correspondiente se incluye la entubación y los agotamientos necesarios, el relleno parcial y compactación de la zanja o pozo, siempre que se trate de productos previamente excavados, el transporte de productos sobrantes a vertedero o lugar de empleo, o en su caso a acopio intermedio y su posterior carga y transporte a lugar de empleo, y refino de la zanja o pozo excavado.

No se abonarán los excesos de excavación sobre dicha sección tipo que no sea expresamente autorizada por escrito por el Ing. Director, ni los metros de relleno compactados que fueran necesarios para reconstruir la sección tipo teórica, en el caso de que la profundidad de excavación fuera mayor a la necesaria, operación que deberá ejecutar obligatoriamente el contratista en tal caso.

No serán de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones consideradas en otras unidades de obra como parte integrante de las mismas.

### **ARTÍCULO 330. TERRAPLENES**

#### 330.1. DEFINICIÓN

Se realizarán tanto con material procedente de la propia excavación como de los préstamos que previamente han sido autorizados por el director de las obras.

### 330.2. ZONAS

La coronación de los terraplenes tendrá un espesor de cincuenta (50) centímetros en general y, en el caso en que se necesiten rellenos sobre fondos bajo la explanada, tendrá igualmente cincuenta (50) centímetros, donde la altura del terraplén no sobrepase cincuenta (50) centímetros el relleno será todo coronación.

### 330.3. MATERIALES

Los materiales podrán ser de la propia excavación o procedentes de préstamos.

Los préstamos no están previstos, por lo que es responsabilidad del Contratista encontrarlos y seleccionarlos, cualquiera que sea la distancia y circunstancia, con independencia de cualquier información que pueda proporcionar el proyecto.

La autorización del Ing. Director de un préstamo no implica la de todo el material que pudiera extraerse de él, estando el Contratista obligado a que cada partida de material que ponga en obra cumpla las especificaciones.

El Ing. Director puede recusar un préstamo en cualquier momento si el material no cumple las especificaciones del presente P.P.T.P., o si estima que el préstamo no ofrece garantía de uniformidad en la calidad del material.

No se recurrirá al material de préstamo más que cuando no pueda aprovecharse, de acuerdo con las especificaciones, el procedente de la excavación, o si lo dispone el proyecto o el Ing. Director.

El suelo procedente de préstamo no se medirá en origen y se medirá sobre perfil de terraplén compactado y terminado, si lo hubiese sido de acuerdo con el proyecto y las especificaciones, y/o las ordenes escritas del Ing. Director, y cualquiera que fuera la densidad del suelo en el préstamo antes de la excavación, y en la obra compactada y terminada y, por tanto, cualquiera que fuera el volumen del suelo "in situ" en el préstamo, necesario para formar el m<sup>3</sup> de suelo compactado y terminado en la correspondiente unidad de obra.

### 330.3.1. Empleo

El material empleado en coronación deberá ser suelo "seleccionado".

El material empleado en cimiento y núcleo será suelo al menos "adecuado".

Se emplearán materiales procedentes de la excavación en la traza o de préstamos autorizados previamente por el Ing. Director de la obra.

Antes de la ejecución del relleno con terraplén se destrozará en un espesor medio de treinta (30) centímetros, que se considerarán incluidos en las unidades de obra "desbroce del terreno" y "excavación de tierra vegetal", a efectos de medición, abono, etc.

Si el Ing. Director estima en algún tramo innecesario dicho desbroce, hechas las pruebas oportunas del terreno, podrá ordenar la supresión del mismo y no será medido ni abonado, ni tampoco la parte del relleno en el cimiento, puesto que no será necesario rellenar dichos treinta (30) centímetros.

### 330.3.2. Compactación

La compactación a obtener será tal que la densidad no será inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del ensayo Próctor Modificado en las zonas de cimiento o núcleo.

- Se considerarán incluidos en la coronación, los cincuenta centímetros (50 cm) de espesor de terraplén inmediatamente bajo el apoyo de las capas granulares de los firmes, y los materiales deberán cumplir las condiciones exigidas a los suelos seleccionados y, además, estar compactados hasta presentar una densidad seca "in situ" igual o superior a la correspondiente al ciento por ciento (100 %) de máxima alcanzada en el ensayo Próctor Modificado; y ensayada su superficie con placas de carga de treinta centímetros de diámetro (30 cm), siguiendo la Norma NLT 357/86, antes de colocar firmes granulares, deberá obtenerse:

$$E1 > 500 \text{ kg/cm}^2 = 50 \text{ MPa}$$



estando con la humedad óptima.

- La superficie de la coronación no diferirá de la teórica definida en el Proyecto en más de treinta milímetros ( $\pm 30$  mm) por arriba o por debajo, cuando se compruebe con estacas niveladas dispuestas en los puntos característicos de los perfiles del Proyecto.

Si el Ing. Director lo considera necesario para obtener una mayor uniformidad en la obtención de la humedad óptima del suelo, podrá ordenar una humectación previa del suelo al mismo tiempo de que se patea en la extracción y carga en la excavación en la explanación o en préstamo, a cuyos efectos el contratista deberá disponer de las debidas cisternas o instalación de riego.

#### 330.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los terraplenes se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados con arreglo a este proyecto y/o las ordenes escritas del Ing. Director, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos, sin tomar en consideración los recrecidos en su caso, de los taludes recubiertos con tierra de desbroce o vegetal, y medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la calzada, o si se trata del tronco, según el eje único de replanteo.

Se abonará de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios y que se recogen en el presupuesto como:

330.0030

*M3 "TERRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DE PRÉSTAMO O CANTERA, i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES CON P.P. DE SOBRECARGOS S/PG-3, COMPLETAMENTE TERMINADO i/ MATERIAL, CANON DE PRÉSTAMO Y TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 2 km".*

330.0010

*M3 "TIERRA VEGETAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO i/ CANON DE PRÉSTAMO, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO, FORMACIÓN DE ACOPIOS, ESCARIFICADO DE*

*TALUDES, EXTENDIDO SOBRE TALUDES Y ZONAS A REVEGETAR Y PERFILADO".*

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debidos, por ejemplo, a un exceso de excavación por incorrecta ejecución, estando el Contratista obligado a ejecutar dichos rellenos.

La medición del terraplén con material procedente de préstamo se obtendrá por diferencia entre el volumen total del terraplén medido sobre perfiles según se ha expuesto en el presente pliego y el volumen de excavación descontando previamente aquel volumen de excavación que el ingeniero Director de las obras haya autorizado llevar a vertedero.

El precio del terraplén con material procedente de la propia obra incluye el extendido, humectación "in situ" de la tongada, y en su caso la humectación previa en el lugar de excavación del suelo, la compactación, refino de los bordes del talud, maquinaria, mano de obra, medios auxiliares, el escarificado y su compactación y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la correcta ejecución del terraplén.

El precio del material procedente de préstamo incluye además las operaciones necesarias para la excavación en el préstamo y el transporte al lugar de empleo con independencia de la distancia a recorrer.

#### **ARTÍCULO 332. RELLENOS LOCALIZADOS**

##### 332.1. DEFINICIÓN

Comprende las operaciones de relleno en aquellas zonas en las que por sus especiales características no procede utilizar la maquinaria correspondiente a la ejecución de terraplenes.

En el presente Proyecto se contemplan como rellenos localizados los correspondientes a la formación de zanjas, pozos o cimientos, los correspondientes a rellenos con material seleccionado y el correspondiente a relleno de trasdoses de alzados de estructuras y de obras de drenaje.

### 332.2. MATERIALES

Su procedencia serán los productos de la excavación, incluida la tierra vegetal que no haya de utilizarse en tratamiento de terraplenes.

#### 332.2.1. Extensión y compactación

El espesor de tongadas medidas después de la compactación no será superior a veinte (20) centímetros, no obstante, el Ing. Director de la obra podrá modificar este espesor a la vista de los medios disponibles y del resultado de los ensayos que se efectúen.

Se compactará al 95% de la densidad obtenida en el ensayo Próctor normal.

#### 332.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Director, medidos por perfiles obtenidos antes y después de su ejecución y compactación.

Se abonarán de acuerdo con los distintos tipos de relleno localizado que se recogen en el Cuadro de Precios, según cual sea la zona del relleno y el material empleado, según los precios que se recogen en el presupuesto como:

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)."*

El precio incluye la carga desde el lugar de excavación, la carga, la descarga, el transporte, la colocación, la compactación y cuantos medios materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno.

### **ARTÍCULO 340. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA**

#### 340.1 DEFINICIÓN

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

#### 340.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

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

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

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

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de firme o hasta la recepción de las obras cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

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.

### 340.3 TOLERANCIAS DE ACABADO

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y en ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas con precisión milimétrica con arreglo a los planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros (3 m), estática según NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo, de acuerdo con lo que señala este Pliego.

### 340.4 MEDICIÓN Y ABONO

La terminación y refino de la explanada se considerará incluida dentro de las unidades de excavación, terraplén, relleno todo-uno o pedraplén, según sea el caso.

## **ARTÍCULO 341. REFINO DE TALUDES**

### 341.1 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El talud real no diferirá del proyectado, representado en los Planos, en más o menos un cinco por ciento ( $\pm 5\%$ ) de su valor. Comprobado en cualquier sentido con regla de cuatro metros (4 m), no se hallarán puntos que sobresalgan o queden deprimidos más de quince centímetros ( $\pm 15$  cm).

Las obras de terminación y refino de los taludes se ejecutarán tanto en terraplenes como en desmontes en cualquier tipo de materiales, incluso roca. En este último caso, regirá lo establecido en el artículo 322 sobre precorte.

Las obras de terminación y refino de la explanada se ejecutarán como posterioridad a las de explanación y construcción de drenes y obras de fábrica, que impidan o dificulten su realización.

Las partes vistas de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformadas de acuerdo con lo que al respecto se señale en los Planos y las órdenes complementarias de la Dirección de Obra, debiendo mantener en perfecto estado hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmonte y rellenos de 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 a los Planos del Proyecto e instrucciones de la Dirección de Obra.

A la terminación de las obras toda la sección de construcción se dejará en perfectas condiciones de refino y acabado y libre de piedras, gravas o cualquier otro material rechazable.

### 341.2 MEDICIÓN Y ABONO

El refino de taludes no será en ningún caso objeto de abono directo estando incluido como parte proporcional en los precios de excavación en desmonte o formación de terraplén.

## IV. DRENAJE

### ARTÍCULO 400. CUNETAS DE HORMIGÓN

#### 400.1. DEFINICIÓN

En los Planos del Proyecto se definen las formas y dimensiones de las cunetas revestidas.

#### 400.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los materiales (áridos, cemento, agua y aditivos) utilizados en la preparación del hormigón C20/25 cumplirán las condiciones que les impone la Instrucción EHE y los artículos 202, 280, 281, 283 y 610 del PG-3.

El cemento será del tipo CEM II/A resistente a las sales fundentes.

El hormigón cumplirá las condiciones que se fijan en el correspondiente artículo de este mismo P.P.T.P., en los apartados 610.5, 6., 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 del PG-3, y en la Instrucción EHE.

Las cunetas revestidas, comprobadas en sus puntos notables (aristas superiores e inferiores) cada veinte metros, no diferirán de las cotas de proyecto en más de seis milímetros ( $\pm 6$  mm). Las pendientes transversales de los parámetros estarán comprendidas entre el ochenta y cinco por ciento del ciento quince por ciento (85% - 115%) de las proyectadas, salvo las zonas en que, por necesidades de adaptación a algún obstáculo, la Dirección de Obra disponga otra cosa. Las pendientes longitudinales no variarán en más de cinco milésimas ( $\pm 0,005$ ) respecto a las del proyecto.

En los bordes del revestimiento el terreno quedará compacto para que el agua vierta a la cuneta y no penetre por debajo.

El fondo se nivelará para asegurarle pendiente adecuada. El desagüe se hará a cauces o colectores apropiados y no se causará perjuicio a las propiedades colindantes, ni a las márgenes en general.

#### 400.3. MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se medirá por metros (m) realmente ejecutados, de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Director.

Se abonará, según el tipo de que se trate, de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios y que se recogen en el presupuesto como:

400.9901

M "CUNETA RECTANGULAR REDUCIDA DE HORMIGÓN EN MASA C20/25 EJECUTADA "IN SITU" i/ENCOFRADO Y EXCAVACIÓN DEFINIDA EN PLANOS DE PROYECTO".

400.9902

M "CUNETA A PIE DE TALUD".

### ARTÍCULO 410. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

#### 410.1. DEFINICIÓN

En los Planos del Proyecto se definen las formas y dimensiones de los pozos y arquetas previstas.

Esta unidad de obra incluye, sin que la relación sea limitativa:

- excavación y colocación del material de solera
- suministro y colocación de los materiales.
- fabricación del pozo y las operaciones necesarias para su conexión con el resto de la obra.

Esta fabricación incluye, como mínimo:

- hormigón en alzados
- armaduras

- encofrado y desencofrado cuando proceda
- enfoscado de los alzados si procede
- peldaños para la formación de escalera interior
- tapa o reja con su correspondiente marco.
- limpieza y mantenimiento del pozo de registro hasta la terminación de la obra.
- cualquier otro trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

#### 410.2. EJECUCIÓN

La solera será de hormigón C20/25 con el espesor señalado en los Planos.

Los alzados, conos y cuellos podrán construirse con elementos prefabricados de hormigón C30/37 o "in situ" con hormigón en masa C20/25 u hormigón C25/30.

Las piezas prefabricadas (anillos, dovelas, conos y cuellos) que tengan que integrar un conjunto inamovible se tomarán entre sí mediante mortero de cemento M-450, que cumplirá las condiciones del artículo 611 del PG-3 en sus apartados 611.1, 2, 3, 4 y 5.

Los elementos prefabricados presentarán superficies unidas, sin coqueras, fisuras ni desconchados. Sus aristas serán vivas o redondeadas, según corresponda, sin muescas ni dientes. Producirán sonido claro al golpearlas con un martillito. Su espesor no se apartará del nominal en más de tres milímetros ( $\pm 3$  mm). Las dimensiones de longitud y anchura estarán comprendidas entre el noventa y cinco por ciento y el ciento cinco por ciento (95% - 105%) de las nominales. Las cotas finales de los pozos construidos no variarán en más de un centímetro ( $\pm 1$  cm) de las deducidas de los Planos.

Si se opta por la construcción "in situ", los encofrados interiores cumplirán las condiciones fijadas en el correspondiente artículo de este P.P.T.P. para los encofrados de paramentos vistos, y los exteriores, las que allí se señalan para los encofrados de paramentos no vistos, si bien el Contratista podrá igualmente hormigonar hasta los límites de la excavación.

El hormigón utilizado será C20/25, de 20 N/mm<sup>2</sup> (veinte Newtons por milímetro cuadrado) de resistencia característica, o bien C25/30 según el caso, y, además, para los elementos "in situ", de consistencia plástica para compactar por vibración. Le es de aplicación cuanto se indica en este mismo P.P.T.P. a propósito del hormigón C20/25 y C25/30.

#### 410.3. MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas y los pozos se medirán por unidades (u) realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes por escrito del Ing. Director, y se abonarán, según el tipo de que se trate, de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios, y que sé que se recogen en el presupuesto como:

##### 410.9901

*Ud. "Pozo sumidero, según detalle en planos, incluso conexión con tubo de desagüe, marco y reja, carga, transporte, deposición y canon de los materiales resultantes a vertedero".*

##### 410.9902

*Ud. "Sumidero en estructura, según detalle en planos, incluso tubo de desagüe, marco y reja, carga, transporte, deposición y canon de los materiales resultantes a vertedero"*

### **ARTÍCULO 411. SUMIDEROS**

#### 411.1. DEFINICIÓN

La forma y dimensiones de los sumideros proyectados quedan totalmente definidos en los correspondientes Planos.

Las rejas de fundición para arqueta-sumidero serán de las dimensiones señaladas en los planos, sin variar de ellas más de cinco milímetros ( $\nabla 5$  mm) en planta, ni más de dos milímetros ( $\nabla 2$  mm en espesor. Las rejas serán de fundición dúctil (fundición gris con grafito nodular) y las especificaciones

que la Nueva Norma Europea CEN-EN 124 marca, de modo que cada reja debe admitir una carga uniformemente repartida de cuarenta (40) toneladas sin romperse.

Las características mecánicas mínimas de la fundición serán las siguientes:

Coefficiente de dilatación lineal a 20°C.....	$\alpha=11 \cdot 10^{-6}/K$
Resistencia mínima a la rotura $R_m \geq 400MPa$ .....	4.000 kgf/cm <sup>2</sup>
Límite de elasticidad (0,2% deformación) $R_p \geq 250MPa$ .....	2.500 kgf/cm <sup>2</sup>
Alargamiento a la rotura $A \geq$ .....	12%
Energía absorbida en el ensayo de choque .....	$KV^2 \geq 13J$
Dureza Brinell .....	HB#201

#### 411.2. MEDICIÓN Y ABONO

Los sumideros se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas conforme a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Director, y se abonarán, según el tipo de sumidero, a los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios, y que se recogen en el presupuesto como:

411.9901

Ud. "Pozo de imbornal de 70x30 cm y altura variable, según detalle en planos, con hormigón C30/37, incluso conexión con tubo de desagüe, marco y reja, carga, transporte, deposición y canon de los materiales resultantes a vertedero".

El precio incluye los materiales en obra, tubo, rejilla, colocación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución del sumidero.

## **ARTÍCULO 414. TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO**

### 414.1. DEFINICIÓN

El diseño de los tubos de hormigón armado deberá ajustarse a las dimensiones y características que, en líneas generales, siguen la Norma UNE EN 127.010.

Se adoptan cinco clases de tubos según su resistencia a compresión definida por la carga de fisuración controlada en el ensayo de tres aristas en Kg/m<sup>2</sup> (D= LOAD).

### 414.2. JUNTAS

#### A) MATERIALES:

El elastómero utilizado en la fabricación de los cercos de forma será uno de los siguientes:

- Caucho natural
- Estireno-Butadieno
- Isobuteno-Isopreno
- Cloropreno
- Butadieno-anilonitril
- Etileno-propileno
- Silicona

Diferentes mezclas de estos materiales podrán ser utilizadas siempre que sean aceptadas por la Dirección de Obra. Las propiedades físicas de la mezcla no deberán ser inferiores a las especificadas para cada uno de los componentes.

Los componentes del caucho no podrán contener caucho reciclado, aceites vegetales, restos de vulcanizado o cualquier otra sustancia perjudicial para las propiedades de las juntas o para el fluido que esté en contacto con ella.

## B) CARACTERÍSTICAS:

La forma de las juntas tendrá las siguientes propiedades:

- Situación inicial:

Dureza shore: .....Mín.= 45 / Máx.= 65

Tensión de alargamiento: .....Mín.= 180 Kg/cm<sup>2</sup>

Extensión a la rotura: .....Mín.= 350%

Compresión en bloque a 231C y 70 horas, .....máximo = 10%

Compresión en bloque a 701C y 22 horas, .....máximo = 25%

- Después de una nivelación acelerada:

Tensión de alargamiento: disminución respecto a la inicial = máximo 20 %.

Alargamiento de rotura: disminución respecto a la inicial = máximo 20%.

Disminución de dureza= 5%

Absorción de agua en peso = 10

Resistencia al ozono = no se producirán fisuras después de la exposición al ozono.

## FABRICACIÓN:

Todas las gomas se fabricarán por extensión y modelaje y serán curadas de manera que cualquier sección sea densa, homogénea y libre de poros, picadas o cualquier otra imperfección.

Las características de los materiales, así como las características geométricas, tolerancias y diámetros queden determinados en la Norma ASTM C-76.

### 414.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metro (m) de tubo realmente montado, conforme a este proyecto y/o las órdenes por escrito del Ing. Director, y se abonarán de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios y que se recogen en el presupuesto como:

414.0030

M "TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 400MM CLASE 135 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN".

414.0080

M "TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN C20/25 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 600MM CLASE 135 (UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN".

El precio incluye el tubo en obra, solera y juntas necesarias, colocación, mano de obra y cuantos medios, materiales y trabajos intervienen en la completa y correcta terminación de la unidad.

## **ARTÍCULO 416. DESAGÜES Y CONEXIONES 'IN SITU'**

### 416.1. DEFINICIÓN

Se trata de estructuras para obras de drenaje realizadas con hormigón moldeado 'in situ'.

### 416.2. MATERIALES

Cumplirán las especificaciones de los artículos 202 y 241 del presente P.P.T.P.

### 416.3. EJECUCIÓN

Cumplirán las especificaciones de los artículos 600, 610 y 680 del presente P.P.T.P.

### 416.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas. Se abonarán de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios y que se recogen en el presupuesto como:

416.9902

Ud. "Conexión bajante - imbornal, incluso excavación en terreno no clasificado, hormigón HM-20, encofrado, desencofrado, acabados y transporte a vertedero de los productos resultantes".

416.9901

Ud. "Conexión bajante - cuneta de pie de talud, incluso excavación en terreno no clasificado, hormigón C20/25, encofrado, desencofrado, acabados y transporte a vertedero de los productos resultantes".

Los precios incluyen la excavación, el hormigón, el encofrado, el desencofrado, el acero si así lo señalan los planos, las cimbras y cualquier otro trabajo necesario para la total terminación de la correspondiente unidad.

## **ARTÍCULO 430. BAJANTES PREFABRICADAS DE HORMIGÓN**

### 430.1. DEFINICIÓN

Son dispositivos de drenaje dispuestos para que el agua salve tramos de talud.

### 430.2. MATERIALES

Las bajantes de piezas prefabricadas encajables estarán compuestas por piezas fabricadas en taller por hormigón C30/37, de treinta Newtons por milímetro cuadrado (30 Nw/mm<sup>2</sup>) de resistencia característica, consistencia seca, y preparado con cemento resistente a los sulfatos, y áridos de machaqueo de tamaño máximo seis milímetros (6 mm), armadas con malla electrosoldada 10x10φL3, 0-3,0 conforme con Norma UNE 36-092.

### 430.3. EJECUCIÓN

Una vez replanteada en el talud la posición de la bajante, se realizará una pequeña roza de la anchura y profundidad señaladas en los Planos en la superficie ya refinada de aquél y todavía no recubierta de tierra vegetal, de modo que se tenga un apoyo unido y compacto. Se comenzará por construir la pieza de conexión a la cuneta o sumidero, y en su hormigón se empotrará la boquilla estrecha de la primera pieza, cuidando la continuidad entre las dos superficies. Las demás piezas se irán asentando de abajo arriba sobre cama recién extendida de mortero M-450, hasta alcanzar la posición de la conexión de los bordillos, cuidando de rellenar con el mismo mortero las cuñas entre las piezas y los laterales de la roza.

### 430.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las bajantes prefabricadas de hormigón se medirán por metros lineales (m) realmente colocados, y se abonarán de acuerdo con el correspondiente precio que figura en el Cuadro de Precios, y que se recoge en el presupuesto como:

430.0040

M "BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,60 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".



## V. FIRMES

### ARTÍCULO 510. ZAHORRAS ARTIFICIALES EN BASES

#### 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.

#### 510.2 Materiales

##### 510.2.1 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 pro- puesto, 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)

**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	$\geq 70$	$\geq 50$

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 zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

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.

**TABLA 510.2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)**

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
30	35

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 (SE4) (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 la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MBF < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla 510.3.

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).

**TABLA 510.2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)**

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
30	35

**TABLA 510.3 -EQUIVALENTE DE ARENA (SE<sub>4</sub>)**

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES de T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
> 40	> 35	> 30

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 usos 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 zahorra 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 zahorra 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 zahorras 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 zahorra 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 zahorras 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<sup>2</sup>).

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 m<sup>2</sup>), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zavorra 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 zavorras.

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 pre-extensión 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<sup>2</sup>) 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 zavorra 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	% sobre la masa total	± 6	± 8
	≤ 4 mm		± 4	± 6
	0,063 mm		± 1,5	± 2
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN	% respecto de la óptima	± 1	- 1,5 / + 1	

##### 510.5.2 Preparación de la superficie 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 ( $\geq 100$  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 ( $\geq 100\%$ ) 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 ( $\geq 98\%$ ) 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 ≥ 20	10 < e < 20	e ≤ 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 a 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 (1000 m<sup>3</sup>) 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 m<sup>3</sup>) 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 (20000 m<sup>3</sup>) 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 m<sup>2</sup>) 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 Ev2 y la relación de módulos Ev2/Ev1, 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 (≥ 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 (≥ 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<sup>3</sup>) 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 abonará de acuerdo con el correspondiente precio que figura en el Cuadro de Precios y que se

recoge en el presupuesto como:

510.0010

M3 "ZAHORRA // TRANSPORTE, EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN, MEDIDA SOBRE PERFIL TEÓRICO".

No serán objeto de abono los excesos de medición debidos a creces laterales ni a sobreespesores debidos a compensación de mermas en capas inferiores.

El precio incluye el repaso de la explanada o de la superficie del terraplén para que presenten la pendiente transversal y longitudinal señaladas en los planos, y este exenta de irregularidades fuera de los límites de tolerancia establecidos en la citada norma, antes del extendido de la capa correspondiente, los materiales, transporte, extendido, compactación, humectación, y cuantos medios y trabajos intervienen en su correcta y completa ejecución.

#### **ARTÍCULO 543. MEZCLAS BITUMINOSAS DISCONTINUAS EN CALIENTE**

##### 543.1. DEFINICIÓN.

Se define como mezcla bituminosa discontinua en caliente para capas de rodadura aquella cuyos materiales son la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos que presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamices inferiores del árido grueso, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación obliga a calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior al 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
- Preparación y comprobación de la superficie de asiento
- Elaboración de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta
- Transporte de la mezcla
- Extendido de la mezcla
- 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. Ligante hidrocarbonado

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)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2 (**) y T31	T32 y ARCENES	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 o 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.

### 543.2.3 Áridos

#### 543.2.3.1 Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas y en las drenantes podrán ser naturales o artificiales 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.

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 0/4 mm 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 0/0,125 mm del árido combinado deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo ( $MBF < 7 \text{ g/kg}$ ) 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 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 ( $\leq 5\%$ ). 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		
	T00 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		
	T00 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			
	T00	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			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
Discontinua	BBTM A	≤ 15	≤ 20	≤ 25	
	BBTM B	≤ 15			
Drenante	PA	≤ 15	≤ 20	≤ 25	

(\*) Designación según las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7. Ver apartado 543.3.

#### 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		
T00 y T0	T1 y T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

#### 543.2.3.2.7 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 del árido grueso (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.

#### 543.2.3.3 Árido fino

##### 543.2.3.3.1 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).

##### 543.2.3.3.2 Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente para mezclas tipo BBTM A y 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.

Será preceptivo emplear una fracción 0/2 mm 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 asegurar una granulometría bien adaptada al huso granulométrico de la mezcla, así como evitar la existencia de partículas de tamaño superior a 2 mm que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 543.2.3.2., en el caso de que se emplee árido fino de distinta procedencia que el grueso.

##### 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 a 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	
T00 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.

**TABLA 543.7 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

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%).

#### 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/cm<sup>3</sup>).

#### 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
------	---	-------	---------

dónde:

*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
----	---	---------

dónde:

*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 usos 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)								
	23	16	11,2	8	5,6	4	2	0,500	0,063
BBTM 8B (*)			100	90-100	42-62	17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 11B (*)		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.

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/cm<sup>3</sup>), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 543.9 se deben corregir multiplicando por el factor:  $a = 2,65/rd$ ; donde  $rd$  es la densidad de las partículas de árido.

**TABLA 543.9 TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN DE LA MEZCLA**

CARACTERÍSTICA	TIPO DE MICROAGLOMERADO					
	PA 11	PA 16	BBTM8B	BBTM11B	BBTM8A	BBTM11A
Dotación media de mezcla (kg/m <sup>2</sup> )	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 riegos de adherencia (kg/m <sup>2</sup> )	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.

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 marcado 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 ( $\pm 5\%$ ), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil ( $\pm 3\%$ ).

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 extendidora, 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 extendidoras 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 m<sup>2</sup>), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopulsado, 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 autopulsados, 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 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 MEZCLA	% DE HUECOS (NORMA UNE-EN 12697-8)
BBTM A	≥ 4
BBTM B	≥ 12 y ≤ 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<sub>AIRE</sub>)**  
EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10 000 CICLOS  
Norma UNE-EN 12697-22 (mm para 10<sup>3</sup> ciclos de carga)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T00 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 ( $\leq$  20%) en masa para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 y el veinticinco por ciento ( $\leq$  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 ( $\leq$  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<sup>3</sup>), 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<sup>2</sup>), 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 limesa 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 suficiente- mente. 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 pre- visto 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 o 543.12.b, según corresponda.

**TABLA 543.12.a ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN**

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADAS 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/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

### 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

### 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 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.

#### 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 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 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, 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 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 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, 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 0/0,125 mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

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
T00 a T2	X	600	300	150
T3 a T4	Y	1 000	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 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 las 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 huecos 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 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).

#### 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
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m<sup>2</sup>) 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 (≥ 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 ( $\geq 95\%$ ) 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 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 ( $\geq 1$ ) 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 ( $\geq 2$ ) 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 o 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		
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)		
	> 10	≤ 10	
50	<1,0	<1,0	<1,0
80	<1,2	<1,5	<1,5
100	<1,5	<1,8	<2,0

#### 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 (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.

Se abonará de acuerdo con el correspondiente precio que figura en el Cuadro de Precios y que se recoge en el presupuesto como:

543.0020

*M2 "MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO BBTM 11B EN CAPA DE RODADURA, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN, CON UN ESPESOR DE 3 cm".*

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.

## **ARTÍCULO 550. PAVIMENTOS DE HORMIGÓN**

### **550.1. DESCRIPCIÓN GENERAL Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Se define como pavimento de hormigón vibrado el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotados de juntas longitudinales, y que se ponen en obra con una consistencia tal del hormigón, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y su extensión y acabado superficial con maquinaria específica para esta unidad de obra.

La ejecución del pavimento de hormigón vibrado incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Puesta en obra del hormigón y colocación de armaduras en pavimentos continuos de hormigón armado.
- Ejecución de juntas en fresco.
- Terminación.
- Numeración y marcado de las losas.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas serradas.
- Sellado de las juntas.

Tanto los materiales como la ejecución de esta unidad se ajustarán a lo indicado en el PG-3 (artículo 550).

La Normativa para suelos antideslizantes diferencia cuatro tipos: C0, C1, C2 y C3. Estos se miden mediante la rebalicidad Rd y la escala C.

Por tratarse de pavimentos exteriores y en atención a las pendientes dispuestas se adopta para los firmes peatonales la CLASE 3: RESBALICIDAD Rd MAYOR DE 45

### **550.2. MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirá por metros cuadrados (m2) calculados a partir de la superficie ejecutada, y se incluyen todas las operaciones mencionadas anteriormente.

El abono se realizará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios para esta unidad de obra y que se recoge en el presupuesto como:

550.9901

M2 "PAVIMENTO DE HORMIGÓN IMPRESO EN MASA HF-4,5 DE 15 CM DE ESPESOR, TOTALMENTE TERMINADO i/ P.P. DE JUNTAS, SELLADO Y CURADO CON PRODUCTO FILMÓGENO".

550.9902

M2 "Pavimento de loseta para acera gris de 20x20x4 cm, clase 1a, precio alto, sobre soporte de 3 cm de arena, colocado a pique de maceta con mortero mixto 1:2:10 y lechada de cemento portland".

## ARTÍCULO 570. BORDILLOS PREFABRICADOS Y RIGOLAS

### 570.1. MATERIALES

#### 570.1.1. Mortero

El mortero para rejuntado de bordillos será el de cemento designado como M-450 en el artículo 611 del PG-3.

#### 570.1.2. Bordillos y rigolas prefabricadas de hormigón

##### 570.1.2.1. Condiciones generales

El hormigón utilizado será de veinticinco Newtons por milímetro cuadrado (25 N/mm<sup>2</sup>) de resistencia característica, y consistencia seca si se fabrican en taller, o plástica para compactar por vibración si se construyen en obra.

##### 570.1.2.2. Forma y dimensiones

Ninguna de las aristas longitudinales se apartará de la recta (o de la curva directriz) en más de cinco milímetros por metro (5mm/m).

### 570.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se hará por metros (m) en bordillos y unidades (ud) en vados realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Director y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios y que se recogen en el presupuesto como:

570.9901

M "BORDILLO, i/SUMINISTRO, TRANSPORTE, EXCAVACIÓN, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO REJUNTADO CON HORMIGÓN O MORTERO Y P.P. DE EMBOCADURAS Y REMATES".

570.9902

M "LINDERO PREFABRICADO DE HORMIGÓN i/SUMINISTRO, TRANSPORTE, EXCAVACIÓN, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO REJUNTADO CON HORMIGÓN O MORTERO Y P.P. DE EMBOCADURAS Y REMATES".

570.9903

UD "FORMACIÓN DE VADO i/SUMINISTRO, TRANSPORTE, EXCAVACIÓN, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO REJUNTADO CON HORMIGÓN O MORTERO Y P.P. DE EMBOCADURAS Y REMATES".

El precio incluye el bordillo o piezas de vado en obra, excavación de la caja, nivelación, hormigón de asiento y de recalce, mortero de juntas, rejuntado, y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la completa y correcta ejecución del bordillo.

## VI ESTRUCTURAS

### ARTÍCULO 600. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

#### 600.1. MATERIALES

Serán barras corrugadas especificadas en el art. 241 de este P.P.T.P. y cuanto se especifica en la instrucción EHE.

Estas barras se utilizarán también en las armaduras pasivas de los tableros pretensados.

#### 600.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se efectuará aplicando a los kilogramos (Kg) realmente utilizados en obra, de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Director. El abono se realizará de acuerdo el correspondiente precio que figura en el Cuadro de Precios, y que se recoge en el presupuesto como:

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".*

El precio incluye la adquisición del acero, su transporte, acopio, corte y doblado, recorte, despuntes, solapes que no estén explícitamente señalados en los planos, anclajes, separadores y cuantos medios, materiales y trabajos intervienen en la completa y correcta ejecución de las armaduras.

### ARTÍCULO 610. HORMIGONES

#### 610.1. MATERIALES

##### 610.1.1. Cemento

Los cementos a emplear en la fabricación de hormigones serán los señalados en el artículo 202 de este P.P.T.P.

##### 610.1.2. Productos de adición

Los aireantes, plastificantes y superfluidificantes, y en general todos los aditivos que se utilicen en la preparación de hormigones, deberán cumplir las especificaciones de los artículos 281 y 283 del PG-3, respectivamente, y haber sido aceptados por la Dirección de Obra.

##### 610.1.3. Tipos de hormigón

En las obras a las que se refiere este P.P.T.P. se utilizarán los tipos de hormigón siguientes: C12/15, C20/25 y C30/37, destinados a distintos elementos, según se indica en los Planos correspondientes.

#### 610.2. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La consistencia del hormigón para cualquiera de los tipos utilizados en talleres de prefabricación será de consistencia seca, y los destinados a uso en elementos contruidos "in situ", de consistencia plástica. La consistencia se medirá por asentamiento del cono de Abrams, según la Norma UNE 7103, y las clases señaladas corresponden al contenido de la tabla 610.2 del PG-3.

Si se pretende utilizar hormigón preparado, el Contratista deberá aportar con antelación suficiente al Director de obra, y someter a su aprobación la siguiente documentación:

- Planta preparadora: Propietario o razón social (nombre y apellidos o nombre; dirección postal; n1 de teléfono).

- Composición de la planta: acopios de áridos (n1 y capacidad de cada uno); tolvas de predosificación; sistema de dosificado, y exactitud del mismo; dispositivos de carga; mezclador (marca de fabricante y modelo; tipo; capacidad de amasada; tiempo de amasada; producción horaria; mando y control...); almacenes o silos de cemento (n1 y capacidad; origen y forma de transporte a planta; marca, tipo y calidad; ...).
- Composición de laboratorio de la planta; ensayos de control que se realizan habitualmente en áridos, cemento, aditivos, agua, hormigón fresco y curado.
- Identificaciones de los áridos: Procedencia y ensayos de identificación.
- Identificación del cemento: Procedencia y ensayos de recepción.
- Dosificaciones a utilizar en cada tipo de hormigón: Pesos de cada fracción de áridos, cemento, agua y aditivos por metro cúbico; granulometrías sin y con cemento, resistencia a rotura obtenida.

La planta aceptada, deberá permitir el libre acceso a la Dirección de Obra a sus instalaciones y a la revisión de todas las operaciones de fabricación y control.

### 610.3. COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN

La colocación del hormigón se realizará de acuerdo con lo prescrito por la instrucción EHE y el PG-3. La compactación se realizará por vibrado.

### 610.4. JUNTAS

El contratista someterá a aprobación del Director de las obras, previamente al hormigonado la situación de todas las juntas, ya sean de trabajo, retracción o dilatación, así como su tipología.

### 610.5. CURADO

El curado se efectuará por el procedimiento de riego con agua sobre elementos de cobertura superficial del hormigón que retengan la humedad y protejan de la insolación directa.

### 610.6. MEDICIÓN Y ABONO

Los hormigones considerados como unidades de abono independiente se medirán por metros cúbicos (m3), realmente colocados en obra medidos sobre planos.

Se abonará, según el tipo de que se trate, de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios y que se recogen en el presupuesto como:

610.0020

M3 "HORMIGÓN C20/25 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO."

610.0070

M3 "HORMIGÓN C30/37 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS".

803.0420

M3 "HORMIGÓN PROYECTADO H/MP/30 CON CUALQUIER ESPESOR EN SOSTENIMIENTO DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS / LOS ADITIVOS NECESARIOS Y P.P. POR RECHAZO EN LA COLOCACIÓN, SIN ADICIÓN DE FIBRAS".

No se abonará ningún tipo de exceso a menos que haya sido previamente autorizado por escrito por el Ing. Director.

El precio incluye, además de cuanto se especifica en el art. 610 del PG 3, todo tipo de adiciones que sea preciso añadir al hormigón ya sea para facilitar su puesta en obra o su buen comportamiento.

Quedan incluidos en el precio así mismo cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la completa y correcta ejecución del hormigón.

El hormigón en elementos prefabricados en ningún caso será objeto de abono directo y siempre se considerará incluido en el precio del elemento.



## ARTÍCULO 658. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS

### 658.1 DEFINICIÓN

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

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

### 658.2 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.

#### 658.2.1. Materiales para escollera

##### 658.2.1.1. Procedencia

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación, también podrán proceder de préstamos. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo indicación en contra del Proyecto y tan sólo cuando la misión de la escollera sea la protección del talud frente a la meteorización.

Las zonas concretas a excavar para la obtención de materiales serán las indicadas por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

#### 658.2.1.2. Calidad de la roca

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

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

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m<sup>3</sup>).

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

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

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

#### 658.2.1.3. Granulometría

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

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

El Proyecto o, en su defecto el Director de las Obras, podrá admitir tamaños máximos superiores.

#### 658.2.1.4. Forma de las partículas

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

$$\frac{L}{L} \frac{G}{L} \square \text{E}$$

dónde:

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

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

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

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

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

#### 658.2.2. Materiales para la capa filtro

El filtro puede estar constituido por material granular o por geotextil.

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

Si se disponen geotextiles como capa filtro de la escollera se estará a lo dispuesto en los artículos 290, «Geotextiles» y 422, «Geotextiles como elemento de separación y filtro» de este Pliego y se tendrá en cuenta la posibilidad de punzonamiento, para evitar lo cual se adoptarán las medidas oportunas que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras e incluso, si fuera necesario, se interpondrá una capa de material de granulometría intermedia.

#### 658.3. 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.

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

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

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

Si el Proyecto especifica la disposición de un filtro geotextil, éste deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos treinta centímetros (30 cm). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo. En aplicaciones bajo el agua, el geotextil y el material de relleno, se situarán el mismo día. El relleno se iniciará en el pie, progresando hacia la zona alta del talud. El geotextil se anclará al terreno mediante dispositivos aprobados por el Director de las Obras. En todo caso el tipo de geotextil será el especificado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en el Proyecto. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones en la escollera, ni

daño al talud, capa de filtro o geotextil. La escollera no se verterá sobre los geo- textiles desde una altura superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones, será reparado o sustituido a costa del Contratista.

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

#### 658.4. Medición y abono

La escollera de piedras sueltas se abonará por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, medidos sobre plano de obra ejecutada y de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios y que se recogen en el presupuesto como:

658.0020

*M3 "ESCOLLERA COLOCADA DE 400/800 kg EN ELEMENTOS DE DRENAJE O PROTECCIÓN FLUVIAL, EN CONTRAFUERTES DRENANTES, O PARA CIMENTACIÓN DE MUROS Y OTRAS ESTRUCTURAS".*

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

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

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

## ARTÍCULO 675. ANCLAJES

### 675.1. DEFINICIÓN.

Esta unidad comprende la preparación de la superficie de trabajo a la altura necesaria para llevar a

cabo cada uno de los procesos de construcción, la perforación de diámetro necesario en cualquier tipo de terreno, la vaina de recubrimiento de cables, los cables de acero superestabilizado, el relleno de lechada de cemento, el bulbo de anclaje, el tubo de acero con adherencia al cemento, el anclaje pasivo en el fondo de la perforación, mortero, así como la colocación de todos los materiales, y todos los trabajos, maquinaria, medios y materiales auxiliares necesarios para su correcta puesta en obra.

### 675.2. CONDICIONES GENERALES.

#### Afectaciones

Antes de iniciarse las obras, el Director tendrá que, de contar con toda la información y permisos pertinentes relativos a posibles servicios afectados, tanto municipales como particulares (conducciones de compañías de servicios, etc.) y tanto en lo que se refiere a la vía pública como a las propiedades vecinas.

Realización del sondeo para inclusión del tirante.

Se podrán utilizar métodos de vibro-percusión o bien métodos rotativos con inyección de agua. En este segundo caso, la cantidad de agua a introducir en el sondeo será la mínima para conseguir la salida de detritus.

En caso de utilizarse medios rotativos con agua, se tendrán que inyectar los anclajes en el día de su realización. No se permitirá bajo ningún concepto la tardanza de esta operación en este caso.

#### Inyección

La inyección se realizará con una lechada de cemento o resina. En caso de resultar en parte poco fluida, se podrán utilizar fluidificantes. Se podrá utilizar cemento aluminoso o electroland.

En la parte que no constituye la zona activa, los cables se postergarán con tubos de plástico o similar con cierre de la parte superior, a fin de separarlos de la lechada y conseguir la perfecta independencia de la parte activa.

Una vez inyectado el bulbo, se llenará el espacio del sondeo con lechada de cemento inyectada a baja presión.

### 675.3. MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán por unidad (ud) de anclaje realmente ejecutado en obra según este proyecto y/o las órdenes escritas del Ing. Director, y se abonarán, según el tipo de que se trate, de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios y que se recogen en el presupuesto como:

675.9901

UD "BARRA  $\varnothing$  12 DE ACERO CORRUGADO B 500 S O B 500 SD ANCLADA A POSTERIORI // PERFORACIÓN, COLOCACIÓN E INYECCIÓN DE RESINA EPOXI, SEGÚN DEFINICIÓN EN PLANOS (LONGITUD < 0,70 m)".

El precio incluye la perforación, resinas, pernos, placas de anclaje y las plataformas de trabajo y accesos necesarios para la correcta y completa ejecución de la unidad.

## ARTÍCULO 680. ENCOFRADOS Y MOLDES

### 680.1. DEFINICIÓN

Se establece la diferenciación entre los siguientes tipos de encofrado:

Según la geometría del molde:

- Encofrado plano. Es aquel cuyas directrices y/o generatrices tienen radios de curvatura iguales o superiores a diez (10) metros.
- Encofrado curvo. Es aquel cuyas directrices y/o generatrices tienen radios inferiores a diez (10) metros.

Según la calidad de la superficie de hormigón que se requiere:

- Encofrados en paramentos vistos. Son los que, una vez desmontados, descubren una superficie de hormigón que va a quedar al aire.
- Encofrados ocultos. Son los que, una vez desmontados, descubren una superficie de hormigón que va a quedar oculta por rellenos.

Si no se especifica lo contrario se sobreentenderá que el encofrado es recuperable.

### 680.2. MATERIALES

Los encofrados planos vistos tendrán una superficie con una calidad no inferior a la del panel fenólico.

Se establece para los paneles destinados a la ejecución de elementos vistos un número máximo de puestas de tres (3). Posteriormente el uso del panel quedará limitado a elementos no vistos.

Los encofrados perdidos que se disponen entre vigas para fondos de losas estarán formados por paneles de hormigón pretensado de un espesor y armadura suficiente para que puedan soportar el peso de la losa que se va a hormigonar más una sobrecarga de 400 Kg/m<sup>2</sup> sin producir una flecha mayor de 1/500 de la separación entre vigas.

### 680.3. EJECUCIÓN

#### 680.3.1. Construcción y montaje

Los encofrados planos en paramentos no vistos podrán prepararse con tabloneros sin cepillar, unidos a testa, o también con paneles metálicos rigidizados, que no presenten abolladuras superiores a cinco milímetros (5mm) en sus planchas, carezcan de agujeros de atirantado abiertos, y no dejen aberturas mayores de dos milímetros (2mm) entre labios en juntas de paneles.

Para los encofrados planos en paramentos vistos podrán utilizarse encofrados realizados con paneles con acabado fenolizado que proporcionarán al hormigón una textura lisa. Las juntas entre dichas

placas estarán dispuestas en sentido vertical u horizontal, sin solución de continuidad y deberán ejecutarse de modo que las distintas placas queden perfectamente contenidas en un mismo plano.

Las juntas entre placas deberán realizarse de modo que no exista ninguna abertura y no se produzca pérdida de lechada.

La presencia de melladuras, raspaduras, desconchones, e irregularidades en los bordes en cualquiera de las placas, será causa automática de rechazo del encofrado.

Los encofrados vistos irán dotados de berenjenos de dimensiones adecuadas para obtener el achaflanado de aristas y los dibujos superficiales que indiquen los planos o la Dirección de Obra.

Los encofrados curvos, según sean vistos o no vistos se prepararán con elementos semejantes a los utilizados para los planos. En ellos se reducirá el ancho de las tablas de modo que la flecha teórica del paramento en su línea media sea inferior a dos milímetros (<2mm).

La superficie del encofrado acabado no diferirá de la teórica en más de tres centímetros (∓ 3 cm) al comprobarla en cualquier dirección.

El encofrado perdido en aligeramientos podrá ser cualquier producto no intumesciente resistente a las cargas impuestas por el hormigón fresco sin sufrir deformaciones superiores al 1% en cualquiera de sus dimensiones, y al calor desprendido por aquél durante la hidratación del cemento. Será perfectamente hermético y se fijará adecuadamente a los encofrados para evitar su desplazamiento por empuje de fondo y laterales.

Su colocación incluirá la materialización de orificios de desagüe en su arista inferior en una secuencia no inferior a cinco metros (5 m) y con diámetro de una pulgada (1").

#### 680.4. MEDICIÓN Y ABONO

Todos los encofrados se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocados medidos según planos.

Se abonará, según el tipo de que se trate, de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios y que se recogen en el presupuesto como:

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".

680.00300

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".

680.0050

M2 "ENCOFRADO PERDIDO *i/* CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE".

No serán de abono aquellas sobremediciones debidas a defectos de ejecución.

El precio en los encofrados recuperables incluye todos los materiales necesarios para la ejecución del mismo, así como los elementos auxiliares, maquinaria y equipo en general necesario para la correcta ejecución de la unidad. Queda incluido asimismo la operación de desencofrado.

### ARTÍCULO 690. PINTURA IMPERMEABILIZANTE EN TRASDÓS

#### 690.1. DEFINICIÓN

Consiste en la impermeabilización de paramentos de fábricas de hormigón, u otros materiales, en estribos, pilas, tableros, bóvedas, aletas, muros, etc.

## 690.2. MATERIALES

Serán los definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Cuando se utilicen asfaltos o betunes asfálticos serán del tipo G-1 o G-2, según vayan a utilizarse bajo o sobre el nivel del terreno. Cada uno de dichos tipos cumplirá las condiciones que se le exigen en la Norma UNE 41088.

## 690.3. EJECUCIÓN

La ejecución de los trabajos se realizará siguiendo las instrucciones del Director de las obras.

## 690.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las impermeabilizaciones de paramentos se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre Planos, y se abonará de acuerdo con el correspondiente precio que figura en el Cuadro de Precios y que se recoge en el presupuesto como:

*690.0070*

*M2 "PINTADO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIONICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP."*

En el precio unitario quedarán incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.

## VII. SEÑALIZACIÓN

### 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 este Pliego sólo se consideran las marcas viales reflectorizadas de uso permanente.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

La macrotextura superficial en la marca vial permite la consecución de efectos acústicos o vibratorios al paso de las ruedas, cuya intensidad puede regularse mediante la variación de la altura, forma o separación de resaltes dispuestos en ella.

#### 700.2 TIPOS

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.

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.

TABLA 700.1 TIPOS DE MARCA VIAL Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS	
PERMANENTE	P	EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN 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 retorreflexión en seco y con humedad.	
	RR	Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retorreflexión en seco, con humedad y lluvia.	
SONORA (*)	S	EN FUNCIÓN DE OTROS USOS ESPECIALES Marca vial con resaltes que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones).	
		REBORDEO	Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste
		DAMEROS	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.

#### 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 aportarles unas propiedades especiales.

La retorreflexión 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 700.2.a para marcas viales de color blanco y en las tablas 700.2.b 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 ( $R_L$ )	en seco en húmedo bajo lluvia bituminoso de hormigón bituminoso	R3	R3			
			RW2	RW3			
			--	RR2			
			B2	B2			
			B3	B3			
VISIBILIDAD DIURNA	Coeficiente de luminancia en iluminación difusa ( $Q_d$ ) sobre pavimento	de hormigón	Q2	Q2			
			Q3	Q3			
			Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2
			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 $\beta$	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		$\geq 45$				

**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 $\beta$	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		$\geq 45$				



### 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 ACCELERADO ARTIFICIAL	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		≥ 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 ACCELERADO ARTIFICIAL	Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

Mismos requisitos que en la tabla 700.5 para los termoplásticos

### 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 o códigos de identificación y sus fabricantes): material base, materiales de premezclado y/o de post-mezclado, las dosificaciones e instrucciones precisas de aplicación, conforme a uno de los siguientes procedimientos:
  - Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en lo sucesivo DITE, obtenido conforme a lo especificado en el CUAP 01.06/08 Materiales de señalización horizontal o
  - Evaluación Técnica Europea, en lo sucesivo ETE, obtenido conforme a lo especificado en el correspondiente Documento de Evaluación Europeo, en lo sucesivo DEE, que se redacte considerando el CUAP anteriormente mencionado, en aplicación de lo previsto en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011.
- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.3.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los materiales base.

2) Para las pinturas y plásticos en frío de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación incluirá la

identificación de sistema: materiales (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes).

- Para el ensayo de durabilidad de los materiales de color negro se habrá utilizado una probeta cuya superficie tenga un factor de luminancia  $b \geq 0,15$ .
- 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 o códigos de identificación y sus fabricantes)
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas

**TABLA 700.5 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA CADA MATERIAL BASE (NORMA UNE-EN 12802 Y UNE-EN 1871)**

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 ACELERADO	X		
CONTENIDO EN CENIZAS	X		

### 700.3.3.2 Materiales de post-mezclado

Las microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE-EN 1423.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

### 700.3.3.3 Materiales de pre-mezclado

Las microesferas de vidrio utilizadas como materiales de pre-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE-EN 1424.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

### 700.3.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección del material más idóneo para cada aplicación se llevará a cabo determinando la clase de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material de base en función de su compatibilidad con el soporte.

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 700.8 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

**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
<b>SITUACIÓN MARCA VIAL</b>	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en calzadas separadas	Banda lateral derecha en calzadas separadas, o laterales en calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas para separación de carriles especiales	Símbolos, letras y flechas
<b>CLASE DE RUGOSIDAD (*)</b> (Norma UNE-EN 13197) (H en mm)	RG1		RG2	RG3	RG4	
	a) H ≤ 0,3	b) 0,3 < H ≤ 0,6	0,6 < H ≤ 0,9	0,9 < H ≤ 1,2	a) 1,2 < H ≤ 1,5	b) H > 1,5
<b>TIPO DE VÍA Y ANCHO DE CALZADA</b> (a, en m)	calzada única y buena visibilidad				calzada única y mala visibilidad	
	calzadas separadas	a ≥ 7,0	6,5 ≤ a < 7,0	a < 6,5		
<b>INTENSIDAD MEDIA DIARIA</b>	≤ 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)

#### 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

#### 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

700.2.b y 700.2.c 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 (R <sub>L</sub> )		En seco	En húmedo			Antes de	
			R4	RW2				180 días
			R3	RW1				365 días
			R2	RW1				730 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 de- penderán 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 (85°) 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 (Ø 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 (3 °C) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo, si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5 °C a 40 °C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (> 25 km/h).

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 período 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 de la 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 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 período 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 centímetros (30 × 15 cm) para cualquier tipo de marca vial longitudinal, y de cuarenta por quince centímetros (40 × 15 cm) 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 la 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				
	R <sub>L</sub>	RW	SRT	Q <sub>d</sub> 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

Cuando las marcas viales sean de ancho constante se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos en el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

La eliminación de las marcas viales de ancho constante se abonará por metros (m) realmente eliminados, medidos en el eje del pavimento. En caso contrario, la eliminación de las marcas viales se abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

Se abonará, según el tipo de que se trate, de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios y que se recogen en el presupuesto como:

700.0020

*M "MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 15 cm DE ANCHO y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA)".*

700.0120

*M2 "MARCA VIAL DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS".*

El precio comprende el barrido, preparación de la superficie, replanteo y premarcaje, pintura, microesferas de vidrio, pintado protección de las marcas durante el secado, señalización móvil de obra, maquinaria y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la correcta y completa ejecución de la marca vial.

Estos precios serán inalterables, aunque la cantidad de pintura reflectante a emplear por metro cuadrado y la dosificación de microesferas de vidrio necesarias fueran superiores a las indicadas en el presente artículo.

No se establecerá diferenciación de precio entre la pintura blanca de la señalización definitiva y la naranja de la señalización provisional de obras.

## ARTÍCULO 701. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

### 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. Si 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 a un 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 ( $\geq 150$  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 o 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 mercado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la tabla 701.1. Cuando la señal o cartel de circulación sea de clase de retrorreflexión RA3, se aplicará lo indicado en la norma UNE 135340.

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 mercado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1090-1.

**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
<b>RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES</b>	
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
<b>CARACTERÍSTICAS DE VISIBILIDAD</b>	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA	4.1.1.3; 4.2
COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN $R_A$	4.1.1.4; 4.2
<b>DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETROFLECTANTE DE LA SEÑAL)</b>	
RESISTENCIA A LA CAIDA DE UNA MASA	4.1.2; 7.4.2.3
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO	4.1.1.5; 4.2

#### 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 las 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 (n1), de ½ acuerdo con el siguiente criterio:  $n = (n1/6)$  en caso de resultar un número decimal. Aproximándose al entero inmediato superior,

Las muestras de ensayo se remitirán a un laboratorio acreditado, encargado de realizar los ensayos de control de calidad.

Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y carteles tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

#### 701.7.2.3 Ensayos de comprobación

Antes de proceder a la instalación de los carteles y señales, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante la realización de los ensayos de características fotométricas y colorimétricas en la muestra correspondiente, que se evaluarán según lo especificado al respecto en la norma UNE-EN 12899-1.

### 701.7.3 CONTROL DE 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 retrorreflexión, 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 y anclajes, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocados en obra. Los elementos de sustentación y anclajes de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Las cimentaciones de los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de hormigón, medidos sobre planos.

Se abonarán, según el tipo de que se trate, de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios y que se recogen en el presupuesto como:

701.9901

UD "SEÑAL DE TRÁFICO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO *i/* TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO".

Los precios incluyen la placa, poste, cimentación y los elementos de sujeción.

### 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 retroreflectante 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 retrorreflectantes, 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 retroreflectante 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 o RA3), del material retrorreflectantes

#### 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 retrorreflexión y características de visibilidad, indicadas en el epígrafe 6.3.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características físicas y resistentes de los dispositivos retrorreflectantes, serán las indicadas en el epígrafe 6.4.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

#### 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 retrorreflectantes, el mencionado certificado se hará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN 12899-3. Según el Reglamento N° 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 retrorreflectantes cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE, tal como se indica en el Anexo ZA (tabla ZA.3) de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características de los elementos instalados serán las especificadas en la tabla 703.2.

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.

**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
<b>COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)</b>	
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 $R_A$	6.3.2.3
<b>DURABILIDAD</b>	
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

## 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 dichos, 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 los acompaña. En el caso de las láminas retrorreflectantes, se podrá comprobar su marcado CE y el código o marca de identificación del nivel de retrorreflexión del material, específico del fabricante.

#### 703.7.2.2 Toma de muestras

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos no destructivos, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados.

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 703.3. Los elementos se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número

correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo la custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

**Tabla 703.3 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES ACOPIADOS, DE UN MISMO TIPO (Norma UNE-ISO 2859-1)**

NÚMERO DE ELEMENTOS 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 PERÍODO DE GARANTÍA

El período 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 paneles direccionales, cascadas luminosas, captafaros y señales, balizas y conos se medirán por unidad (ud) según el tipo, y la cinta de balizamiento se medirá por metro lineal (m) y se abonarán de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios, y que

se recogen en el presupuesto como:

702.9901

Ud. "CAPTAFARO SOLAR DE DOS LAMPARAS LED CON CELULA SOLAR DE 3V100Ma"

## **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 cinco por ciento (95%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor 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 pretiles que durante los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-2) hayan producido daños en el anclaje que afecten localmente al tablero del puente. Además, no se admitirán modificaciones de los elementos de anclaje que no hayan sido sometidas y superados satisfactoriamente ensayos a escala real (norma UNE-EN 1317-2), y que no figuren en la correspondiente modificación en el marcado CE del pretil, tal como indica el anexo A de la norma UNE-EN 1317-5.

El elemento de sustentación de los atenuadores de impactos no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior a la del elemento de sustentación empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-3).

Para barreras de seguridad y pretiles se garantizará que durante los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2) no se ha producido la rotura de ningún elemento longitudinal de la barrera o pretil orientado al lado de la circulación que pudiera suponer peligro para el tráfico, los peatones o personal trabajando en la zona.

Como criterio de seguridad, se considerará que no constituyen un riesgo evidente para el tráfico o para terceros, las piezas o partes de una pieza o componente desprendidas, cuando su peso no sea superior a medio kilogramo ( $\leq 0,5$  kg), para piezas o partes metálicas, ni a dos kilogramos ( $\leq 2$  kg) para piezas o partes no metálicas.

Para las barreras de seguridad y pretiles con nivel de contención H2, se comprobará que el tipo de vehículo empleado en el ensayo TB51 corresponde con el más habitual en el tramo de carretera correspondiente.

#### 704.4 EJECUCIÓN

##### 704.4.1 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles 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 cinco por ciento ( $\geq 95\%$ ) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor 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 las 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 PERÍODO 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, pretilas 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 pretilas, 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, pretilas y sistemas de protección de motociclistas se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio la parte proporcional de abatimientos inicial y final y cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra.

Se abonará de acuerdo con los correspondientes precios que figuran en el Cuadro de Precios, y que se recogen en el presupuesto como:

704.9901

*M " BARRERA MIXTA DE ACERO Y MADERA i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA.*

*NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP)".*

704.9902

M "BARANDILLA ECOLÓGICA i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA.

NOTA: SE MEDIRÁ LA TRANSICIÓN O ABATIMIENTO COMO LONGITUD DE BARRERA (INCLUIR EN PPTP)".

704.9903

M "BARANDILLA METÁLICA i/ P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA".

704.9904

M "SEPARADOR URBANO DE TRÁFICOS".

## VIII INTEGRACIÓN AMBIENTAL

### ARTÍCULO 801. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL

#### 801.1 PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS Y LA VEGETACIÓN

##### 801.1.1 Circulación de la maquinaria de obra y de camiones

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de desmontes o de préstamos, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.

El Contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria. Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones, estableciendo un adecuado control de accesos para evitar la circulación de vehículos ajenos a la obra en cualquier área de la traza. El jalonamiento debe mantenerse durante la realización de los trabajos de forma que permita una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:

- Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra. Es conveniente que se disponga de forma permanente en obra de una cisterna que pueda ser utilizada de forma inmediata.
- En la realización de voladuras, utilizar para el retacado material granular y tacos de arcilla, y retirar de la superficie el detritus originado por las distintas operaciones asociadas a las voladuras.

- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente. Limitar su velocidad y evitar ese transporte en momentos de fuertes vientos.
- Limitar la velocidad máxima de circulación por vías no asfaltadas a 30 km/h, para lo que será preciso instalar las correspondientes señales verticales.

El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.

En el caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el Contratista debe considerar si es necesario el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección.

Todo camino de obra que vadee directamente cursos de agua requerirá la construcción de pasos provisionales que eviten la turbidez de las aguas por el paso frecuente de maquinaria pesada. Dichos pasos deberán contar con la autorización pertinente del organismo regulador en cada caso.

Con objeto de minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma.

Con objeto de minimizar la emisión de ruido de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un mantenimiento adecuado que permita el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas.

El Contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras, y procederá a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria, o a reparar las vías deterioradas por la circulación de estas últimas. El Contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en particular: prohibición de utilizar ciertas vías públicas, itinerarios impuestos, limitaciones de peso, de gálibo o de velocidad, limitación de ruido, circulación en un sólo sentido, prohibición de cruce.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

El Contratista debe obtener las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes, para cada infraestructura, antes de empezar la ejecución de cualquier operación que pueda afectar a la circulación, debiendo acatar las prescripciones particulares relativas a los períodos.

801.1.2 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 amplificar el impacto de la obra en si por actuaciones auxiliares como: apertura de caminos de obra provisionales, áreas de préstamos, depósitos temporales o definitivos o vertidos indiscriminados de imposible retirada posterior, ateniéndose en todos los casos a la clasificación del territorio de Zonas excluidas, restringidas y admisibles, según la definición contenida en el proyecto. Para ello, el Contratista, acompañando a la solicitud de autorización para apertura de caminos provisionales o para ocupación de terrenos, presentará a la Dirección de Obras un plan que incluya:

- Delimitación exacta del área a afectar por las obras, previo replanteo.
- Prevención de dispositivos de defensa de vegetación, riberas y cauces de agua.
- 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.

801.1.3 Cuidado de la cubierta vegetal existente

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa de la cubierta vegetal existente para su consideración y aprobación por la Dirección de las obras,

incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia explanación como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares y áreas de depósito temporal o definitivo de sobrantes de excavación, definidos en el Proyecto.

Con objeto de no ampliar el impacto de las obras sobre la cubierta vegetal existente, se adoptarán las medidas siguientes:

- Se señalará previamente a la construcción del tramo, la zona de ocupación del trazado y de los elementos auxiliares, de las obras para que el tráfico de maquinaria se ciña al interior de la zona acotada. La señalización se realizará mediante la instalación de cordón de jalonamiento temporal y un cerramiento rígido provisional, según lo especificado en el artículo G606.
- Se evitarán las acciones siguientes:
  - Colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables, cadenas, etc, en árboles y arbustos
  - Encender fuego cerca de zonas de vegetación
  - Manipular combustibles, aceites y productos químicos en zonas de raíces de árboles.
  - Apilar materiales contra el tronco de los árboles.
  - Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos. Por otra parte, previo al inicio de la ejecución de las obras, se realizará una valoración de la posibilidad de trasplante de los ejemplares arbóreos afectados por el trazado, de forma que sea posible determinar su estado real en el momento inmediatamente previo al comienzo de las obras, a fin de determinar las posibilidades reales de supervivencia de dichos ejemplares y, en función de ellas, tomar una decisión definitiva sobre su trasplante. Todo ello se realizará en coordinación con las entidades locales, que podrán autorizar las talas o proponer las medidas adecuadas para realizar los trasplantes.
- Se terminarán y restaurarán las áreas colindantes al trazado afectadas por la fase de construcción, con el fin de que los usos del suelo precedentes a la obra puedan ser restituidos.
- Se realizará una limpieza general de la zona afectada a la finalización de las obras. Con esta medida se evitará que queden en el entorno instalaciones o restos que hagan

desmerecer con su presencia la calidad paisajística del entorno y la efectividad de las medidas correctoras adoptadas.

- La realización de las talas y desbroces de la vegetación afectada por las obras se llevará a cabo íntegramente durante el periodo de reposo vegetativo, con el fin de disminuir los daños producidos a la vegetación adyacente y reducir así la manifestación del efecto borde.

#### 801.1.4 Retirada y limpieza de residuos al finalizar las obras

Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza de toda la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos existentes en la zona de actuación.

Se prestará especial atención a los restos tales como embalajes, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, utillaje, herramientas o equipos manuales, etc.

En todo caso, a la finalización de las obras, todos los residuos serán gestionados adecuadamente; no se abandonarán en las inmediaciones.

### 801.2 APORTACIÓN Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL Y PREPARACIÓN DEL TERRENO

#### 801.2.1 Definición y alcance

Se define como suelo o tierra vegetal, la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, existente en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas.

No se considerará como tal a los materiales existentes a cierta profundidad contiguos a la roca madre, los cuales por sus características físicas y químicas resulten inadecuados para su empleo en siembras y plantaciones.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. En ningún caso se superarán alturas de apilado,

tanto en forma de caballones o de conos, superiores a 2,00 m.

Se define el aporte y extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el proyecto una capa de tierra vegetal procedente de la propia traza o de préstamos o de los acopios realizados.

Comprende y por lo tanto tiene incluidas en su precio, todas las operaciones de:

- Extracción primeros 40-50 cm
- Carga de la tierra.
- Almacenamiento en caballones no superiores a 2 m de altura
- Recubrimiento con leguminosas y paja
- Transporte hasta el lugar proyectado.
- Escarificación en su caso de la superficie de asiento de la tierra vegetal.
- Distribución o extendido en capa uniforme.
- Reperfilado.

En las zonas de préstamo, y previo al extendido de tierra vegetal, se realizará un acondicionamiento fisiográfico previo del terreno consistente en eliminar elementos artificiales, como escombreras, amontonamiento de tierras y taludes de pendiente pronunciada, dotando al terreno de una pendiente no muy elevada, inferior en todo caso al 30%, con objeto de reducir la erosión y facilitar el establecimiento de la futura plantación. La realización de este trabajo se realizará mediante un tractor de orugas de 145-160 CV.

Debido al tránsito de maquinaria pesada, en las zonas de préstamo, vertedero e instalaciones auxiliares será necesario realizar un ripado o subsolado profundo del terreno antes de iniciar la plantación.

En las zonas de instalación de obra se eliminarán, incluyendo recogida y transporte a vertedero, todos los residuos de naturaleza artificial existentes en la zona de actuación. Esta limpieza se realizará mediante el uso de medios mecánicos y carga sobre camión, en las áreas que reúnan las condiciones de acceso. En el resto de la superficie afectada se acude a una limpieza manual.

## 801.2.2 Gestión de tierras vegetales

La reutilización de la tierra vegetal es muy recomendable tanto por la preservación del organismo vivo que constituye el suelo como por el ahorro que, en aportes posteriores de tierras vegetales representa. Existe además un elemento de interés, que es el hecho de que, el suelo es en sí mismo, un notable "almacén" de semillas de diferentes especies, todas ellas perfectamente adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas del lugar, por lo que, su posterior reextensión sobre zonas degradadas, contribuye al restablecimiento de la vegetación natural del lugar.

Con el fin de conservar las tierras vegetales útiles para su uso en las labores de revegetación, se llevará a cabo una gestión de las mismas, que supondrá la retirada selectiva de las tierras vegetales previamente al comienzo de las obras.

Las tierras vegetales se apilarán en artesas o caballones en las áreas destinadas al efecto (márgenes del trazado, isletas de los enlaces y parcelas adicionales), hasta su posterior reextensión sobre las zonas degradadas en las que se van a realizar las operaciones de hidrosiembras y plantaciones.

La primera medida a llevar a cabo para conservar las tierras vegetales y materiales del sustrato, de manera que posteriormente permanezcan útiles para su uso en las labores de revegetación, supone la retirada selectiva de dichas tierras vegetales. Esta retirada, se realizará en todos los niveles edáficos que se vean afectados por las obras, dando prioridad en su extracción y posterior uso a las tierras de alto valor agrícola anteriormente indicadas.

Esta labor de retirada ha de realizarse antes de que se produzca el movimiento general de tierras en la obra y se llevará a cabo en todas las áreas que se verán afectadas por las obras, así como en los puntos destinados a préstamos (aunque estos se realicen fuera de la zona de expropiación), áreas por las que discurran caminos y pistas de acceso, parques de maquinaria, e incluso en las zonas de acopio de materiales e instalaciones provisionales de obra.

La profundidad de retirada de tierra vegetal es variable en función de la zona, oscilando entre 0,2 m y 1,0 m, con un espesor medio de 0,4 m.

En cualquier caso, será necesario realizar las oportunas catas, que sirvan de guía a la maquinaria, y permitan obtener la mayor cantidad de tierra vegetal.

La extracción de tierras se realizará en todas las áreas que se verán afectadas por las obras, en la totalidad del trazado, instalaciones provisionales y préstamos.

Los suelos muy orgánicos se podrán excavar con palas y maquinaria de excavación convencionales. En suelos muy húmedos o bajo lluvia no deben realizarse operaciones con las tierras vegetales, pues convertidas en barro, se perjudican e incluso pueden llegar a inutilizarse para trabajos posteriores.

El volumen de tierra vegetal que se va a obtener de las excavaciones es suficiente para reextenderse por todas las zonas que resulten alteradas en la obra y sobre las que se realizarán plantaciones, restauraciones, etc.

No se podrá enviar a vertedero u otro uso ajeno a la traza ningún volumen de tierra vegetal sin la autorización expresa del Director de Obra.

Las tierras vegetales extraídas se apilarán formando caballones o artesas, sin exceder de los 2 m, manteniéndose, de este modo, las condiciones aeróbicas necesarias y evitando la compactación del suelo.

Para modelar la artesa se procurará no emplear maquinaria pesada de obra para no compactar el suelo.

Como la utilización de la tierra vegetal no va a ser inmediata, se sembrarán con leguminosas para evitar que la flora bacteriana elimine la materia orgánica y se cubrirán con paja.

Las superficies para situar estos caballones se localizarán a ambos márgenes de la traza sin llegar a ocupar terreno fuera de la línea de expropiación definitiva.

Para la posterior reextensión de las tierras vegetales deberán llevarse a cabo diversas medidas que permitan el drenaje y la estabilidad de la reextensión. En las zonas afirmadas y en suelos cohesivos hay que escarificarlos antes de colocar la capa superior con el fin de hacerla permeable al aire y al agua, evitando encharcamientos que originan ambientes reductores.

La reextensión de este suelo vegetal se realizará principalmente en los taludes, isletas, rotondas, pantallas arbóreas, préstamos, vertederos, instalaciones de obra, etc.

Para el acondicionamiento del suelo se prevé la aportación de 30 cm de espesor de tierra vegetal en todas las superficies de talud a restaurar, y en general donde la geometría de los citados taludes permita la estabilidad de la capa aportada, tal como se ha indicado en apartados precedentes.

Por lo que respecta a los tratamientos de las zonas libres y de las zonas de instalaciones auxiliares, préstamos y vertederos, debe destacarse que en esos casos se extenderá una capa de mayor espesor (aproximadamente 50 cm), con lo que se conseguirá un balance de la tierra vegetal extendida con respecto a la excavada previamente.

En cualquier caso, las superficies deberán ser lo más llanas posibles, tanto por razones de estabilidad, como para evitar que las aguas de escorrentía arrastren los nutrientes en forma de sales solubles.

### 801.2.3 Materiales

Se distinguen diversos tipos de tierra.

A efectos del presente pliego, se considera indiferente la procedencia de la tierra vegetal, ya sean tierras de préstamo o de propios, considerando en todos los casos que la tierra está acopiada a pie de obra.

No obstante, para utilizar tierras de préstamo, en este caso será indispensable la previa autorización del Director de Obra facultativo.

La tierra vegetal se cuidará que sea, en cuanto a color, del mismo tono que la que exista en los cultivos circundantes.

Se entiende por tierra vegetal la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes.

Será procedente de la explanación y se distribuirá sobre el terreno definitivo con un espesor mínimo de 40 cm, habiendo sido previamente fertilizada.

La fertilización se realizará con estiércol en la proporción de 50 Kg por m<sup>3</sup> de tierra y con abono mineral en la proporción de 0,5 Kg por m<sup>3</sup> de tierra.

El conjunto tierra vegetal - estiércol se conservará hasta su distribución en forma apretada y húmeda.

#### 801.2.4 Ejecución de las obras

Es fundamental el buen acopio de material. El acopio se lleva a cabo en los lugares elegidos, conforme a las siguientes instrucciones: se hace formando caballones o artesas, cuya altura no excederá los dos metros (2).

Se debe evitar el paso de los camiones de descarga, o cualesquiera otros vehículos, por encima de la tierra apilada.

Se deben hacer ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio, 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.

Si estuviera previsto un acopio, se considera obligado un abonado mineral y una enmienda orgánica de la tierra, que podrá efectuarse durante el vertido o modelado. Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del modelado, empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

La conservación que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consiste en restañar las erosiones producidas por la lluvia y mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad de fijar el nitrógeno.

Previo al extendido de la tierra vegetal, es necesario proceder a la descompactación de las superficies por donde ha circulado la maquinaria, ya que el peso de ésta habrá dado lugar a una compactación de los materiales que impedirá el desarrollo y penetración de las raíces de las plantas.

Por ello, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal, en caso de así indicarlo el director de la obra, se deben escarificar ligeramente con anterioridad, a mano o mecánicamente.

La carga y la distribución de la tierra deben hacerse con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

Lo mismo que para el acopio, se debe evitar el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que tal extendido debe realizarse con conducción marcha atrás.

Cuando la pendiente no permita que la tierra vegetal se sostenga por sí misma, se tendrá que recurrir a técnicas especiales como la que se describe a continuación. En los taludes de gran pendiente o de gran dimensión transversal, se excavarán pequeñas zanjas de quince por quince centímetros de sección a la distancia de un metro aproximadamente, para evitar el corrimiento de la tierra extendida.

#### 801.2.5 Control de calidad

Se controlará especialmente el espesor de tierra vegetal extendida en comparación con el espesor proyectado ya que la supervivencia de la planta está íntimamente ligada a la cantidad de nutrientes de que dispone, los cuales, lógicamente, están en relación con el volumen de tierra que los contiene.

### 801.2.6 Medición y abono

La separación de la tierra vegetal, así como su posterior aporte y extendido se medirá por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos sobre los perfiles transversales.

### 801.3 REVEGETACIÓN Y ADECUACIÓN PAISAJÍSTICA

#### 801.3.1 Hidrosiembras y siembras

##### 801.3.1.1 Materiales generales

##### Agua

El agua a utilizar tanto para las siembras como para el riego de plantaciones y posteriores riegos de conservación, tienen que cumplir las siguientes especificaciones:

Parámetros	Símbolo	Unidad	Valores normales
Contenido en sales			
Conductividad eléctrica	CE	mmho/cm	0-3
Total sólidos en suspensión	TSS	mg/l	0-2000
Cationes y Aniones			
Calcio	Ca <sup>++</sup>	meq/l	0-20
Magnesio	Mg <sup>++</sup>	meq/l	0-5
Sodio	Na <sup>+</sup>	meq/l	0-40
Carbonatos	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	meq/l	0-0,1
Bicarbonatos	HCO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	meq/l	0-10
Cloro	Cl <sup>-</sup>	meq/l	0-30
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	meq/l	0-20
Nutrientes			
Nitrato -nitrógeno	NO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> -N	mg/l	0-10

Amonio -nitrógeno	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	mg/l	0-5
Fosfato- fósforo	PO <sub>4</sub> <sup>--</sup> -P	mg/l	0-2
Potasio	K <sup>+</sup>	mg/l	0-2

No podrá contener bicarbonatos ferrosos, ácidos sulfídricos, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.

De las anteriores especificaciones el Director podrá obligar a efectuar los ensayos de las que considere oportunas.

##### Mulch

Para cubrir la semilla y favorecer la germinación se utilizará un mulch comercial de fibras de maderas vírgenes y coloreadas.

La sustitución de este mulch por algún otro de características similares deberá ser aprobada por el Director de la obra, previa presentación de certificados de idoneidad, pruebas de campo y laboratorio y cualquier otra información que pueda garantizar el comportamiento del producto en cuanto a retención de humedad, estabilidad y resistencia.

Otros mulch contemplados son:

- Celulosa: sustancia insoluble en agua contenida por procedimientos químicos de las células vegetales.
- Heno picado: hierba regada y seca que se trocea por procedimientos mecánicos.
- Paja de cereal picada: caña de cereal seca y separada del grano, troceada por procedimientos mecánicos.

Cualquier modificación en el tipo o proporción del mulch deberá ser autorizada expresamente por la Dirección de la Obra.

##### Aditivos

Se utilizarán los siguientes aditivos:



- Coadyuvantes: pertenecen a este grupo una serie de productos que mejoran la germinación y establecimiento de los vegetales sembrados. Entre estos se incluyen el inóculo de Rhizobium para las leguminosas, productos hormonales que activan la germinación y fungicidas que evitan pudriciones en las plantas.
- Estabilizadores: se entiende por estabilizador o acondicionador del suelo cualquier material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa que, penetrando a través de la superficie del terreno, reduce la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo, generalmente a través de enlaces coloidales de naturaleza orgánica. Este reticulado tiene que permitir la circulación del aire y el mantenimiento de la humedad del suelo mejorando su estructura y proporcionando un medio biológico más apropiado.

Los estabilizadores tendrán que cumplir las siguientes condiciones:

- Ser productos que al incorporarse al terreno formen una capa superficial resistente a la erosión.
- Utilizables por pulverización.
- No combustibles, no tóxicos y biodegradables.
- Debidamente avalados en sus propiedades por ensayos estandarizados.
- Resistentes a las heladas.

Con tal de mantener estable las fibras de mulch entre ellas y con la superficie del suelo, se utilizará un estabilizador (“tackifier”) de base orgánica, comercial y degradable. Se utilizarán preferentemente a base de celulosa y agar o de alginatos.

En los casos de poca estabilidad de la capa superficial del suelo y/o presencia de elementos gruesos poco estables, el Director de obra podrá establecer la utilización de productos sintéticos de acrilato, metacrilato y tripolicatos.

La dosificación dependerá del producto comercial y finalmente utilizado.

Antes del inicio de los trabajos, el Contratista someterá a la conformidad de la Dirección Ambiental de Obra el tipo de estabilizador que se utilizará.

Esta conformidad no supondrá ninguna responsabilidad por parte de la Dirección Ambiental de la Obra, en cuanto a los resultados que se obtengan de la aplicación del producto, del que será plenamente responsable el Contratista.

#### Semillas

Las semillas deberán pertenecer a las especies indicadas en el proyecto, cumpliendo, además:

- Tendrán que proceder de cultivos controlados por los servicios oficiales correspondientes y tienen que ser obtenidos según las disposiciones del Reglamento Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas Forrajeras de 15 de julio de 1986.
- Las semillas utilizadas tienen que corresponder a las categorías de semilla certificada y/o estándar. El porcentaje de germinación mínima será el preceptivo según el que establece la normativa para cada especie, y en todo caso será superior al 79%. La pureza específica seguirá el mismo precepto, siendo el porcentaje mínimo del 75%.

Las semillas no comprendidas dentro los reglamentos ni registros oficiales, como es el caso de las semillas de especies arbustivas y algunas herbáceas autóctonas, que muchas veces no pueden cumplir los preceptos precedentes, deberán de provenir de un recolector reconocido, con garantías de su profesionalidad. En cualquier caso, el Director de Obra podrá determinar las pruebas adecuadas para conocer las purezas y germinaciones de estas semillas y establecer la dosificación adecuada.

- Las semillas no presentaran ni plagas ni enfermedades, ni síntomas de haberlas padecido en el momento de su suministro
- Cada especie tendrá que ser suministrada en envase individual y sellado, o en sacos cosidos, con indicaciones suficientes para certificar las características de la semilla.

Si durante el periodo de garantía se produjesen fallas, serán a cuenta del Contratista las operaciones de resiembra hasta que se consiga el resultado deseado.

Estas condiciones estarán suficientemente garantizadas, a juicio de la Dirección Facultativa. En caso contrario, podrá disponerse de la realización de análisis según las "Normas internacionales para Ensayos de Semillas" de 1966, con los costes a cargo del Contratista.

#### Abonos orgánicos

Ácidos húmicos: compuesto de origen industrial con una riqueza superior al 15% de ácido húmico soluble.

Humus: procedente de estiércol o de compost. Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del 9-11 % sms.

#### Abonos minerales

Deberán de ajustarse a toda la legislación vigente (Órdenes Ministeriales de 20 de Junio de 1950 y de 19 de Julio de 1955 o cualquier otra que pueda dictarse posteriormente).

Los abonos procederán de casas comerciales acreditadas y no se aceptará la llegada en obra de sacos o embalajes no precintados, ni los que presenten síntomas de deterioro.

Cualquier abono que pretenda hacerse servir deberá ser expresamente aprobado y autorizado por la Dirección facultativa.

#### 801.3.1.2 Descripción de las obras de siembra

La forma de realizar la siembra será preferentemente la siguiente:

- 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.

#### 801.3.1.3 Control de calidad

Se controlará especialmente:

- la dosificación de mulch, en función del tipo utilizado.
- La proporción de semilla, en función de los tipos utilizados, y la proporción en la formulación total de la mezcla.
- La dosificación y tipo de abono, especialmente en lo que hace referencia a la UF de nitrógeno.

En cualquier caso, se exigirá, a los tres meses de efectuada la hidrosiembra, un recubrimiento mínimo del 50%, medido según la metodología de Poissonette. Este recubrimiento mínimo se entiende por unidad de superficie. En ningún caso se aceptarán manchas o calvas, superiores al 15 %, con recubrimientos inferiores al 50 %.

#### 801.3.1.4 Medición y abono

La siembra se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre los perfiles transversales.

Se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1 de las unidades de obra que se relacionan a continuación:

801.0130

M2 "SIEMBRA CON MEDIOS MANUALES, EN UNA PENDIENTE < 30 %, SUPERFICIE < 500 m<sup>2</sup> i/ EL RULETEADO POSTERIOR Y LA PRIMERA SIEGA".

801.4 PLANTACIONES

801.4.1 Plantaciones

801.4.1.1 Apertura de hoyos

Se definen en este apartado las operaciones necesarias para preparar el alojamiento adecuado a las plantaciones.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras. El lapso entre excavación y plantación no será inferior a una semana.

Las rocas y demás elementos del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario. A este respecto, el Director de Obra podrá elegir otra ubicación.

El tamaño de la planta afecta directamente al tamaño del hoyo por la extensión del sistema radical o las dimensiones del cepellón de tierra que le acompaña. Como norma general, el tamaño del hoyo deberá ser como mínimo el doble del volumen del cepellón o del sistema radical de la planta que se ubicará en él. Como mínimo, sus dimensiones deben ser de 40x40x40 cm.

Para la plantación de bosquetes y grupos, podrá optarse por una labor de desfonde común, extendida a la superficie ocupada, y posteriormente, se abrirán los huecos superficiales de las dimensiones adecuadas para cada tipo de planta.

801.4.1.2 Incorporación de abonos minerales

Los abonos locales, como los que corresponden a plantaciones individualizadas, se harán directamente en el hoyo, en el momento de la plantación, y la cantidad variará según el tipo de planta a la que se suministre. Sobre esta aplicación, y antes de colocar el ejemplar, se añadirá una capa de tierra de unos diez centímetros (10 cm) de espesor.

801.4.1.3 Volúmenes de excavación

Los volúmenes de los hoyos de plantación serán para los distintos tipos de plantas definidos, los siguientes:

PLANTACIÓN DE PERENNES

ÁRBOLES DE HOJA PERENNE						
Tipo vegetal	Dimensiones del hoyo y tutor	Mat. Org. Kg/ Hoyo	Abono LL .Contr. g/Hoyo	Polimero Abs. g/Hoyo	Tierra en hoyo	Altura Árbol (cm)
Árbol forestal	40x40x40	2,0	35	15	50 %	2s
Árbol Pequeño.	60x60x60 5/6x90 (1)	5,0	100	50	50 %	60-80
Árbol Mediano	80x80x80 5/6 120 (1)	20,0	200	80	100 %	80-175
Árbol Grande	150x150x100 Vientos (1)	30,0	200	100	100 %	175-300
Árbol Ejemplar	110x110x110 vientos (1)	40,0	250	150	100%	300-400
(1) Cuando sea necesario						

- Árbol Pequeño. Coníferas o frondosas perennes 60-80 cm con cepellón.

- Hoyo 60x60x60.
- Materia orgánica 5 kg/hoyo.
- Abono liberación controlada 100 g/hoyo.
- Polímero absorbente 50 g/hoyo.
- Tierra vegetal en el 50% del hoyo.
- Tutor inclinado: 5/6x140.
  - Árbol Mediano. Coníferas o frondosas perennes 80-175 cm con cepellón.
- Hoyo 50x50x50.
- Materia orgánica 20 kg/hoyo.
- Abono liberación controlada 150 g/hoyo.
- Polímero absorbente 80 g/hoyo.
- Tierra vegetal en todo el hoyo.
- Vientos.
  - Árbol Grande. Coníferas o frondosas perennes 175-300 cm. escayolados.
- Hoyo 100x100x80.
- Materia orgánica 30 kg/hoyo.
- Abono liberación controlada 200 g/hoyo.
- Polímero absorbente 100 g/hoyo.
- Tierra vegetal en todo el hoyo.
- Vientos.
  - Árbol Ejemplar. Coníferas o frondosas perennes ejemplares escayolados.
- Hoyo 110x110x110.
- Materia orgánica 40 kg/hoyo.
- Abono liberación controlada 250 g/hoyo.
- Polímero absorbente 150 g/hoyo.
- Tierra vegetal en todo el hoyo.
- Vientos.

## PLANTACIÓN DE CADUCAS

Las características se especifican posteriormente y se resumen en el cuadro siguiente:

ÁRBOLES DE HOJA CADUCA						
Tipo vegetal	Dimensiones del hoyo y tutor	Mat. Org. Kg/ Hoyo	Abono LL .Contr. g/Hoyo	Polimero Abs. g/Hoyo	Tierra en hoyo	Perímetro árbol (cm)
Árbol forestal	30x30x30	2,0	35	15	50 %	2s
Árbol Pequeño.	60x60x60 5/6x90 (1)	5,0	100	50	50 %	60-80
Árbol Mediano	80x80x80 10x200 (1)	20,0	200	80	100 %	80-175
Árbol Grande	150x150x100 Vientos (1)	30,0	200	100	100 %	175-300
Arbol Ejemplar	110x110x110 vientos (2)	40,0	250	150	100%	300-400
Hasta 10/12 Vientos cuando sea necesario						

- Árbol Pequeño. Frondosa o conífera caduca de hasta 6/8 cm a raíz desnuda y Frondosa o conífera caduca de 6/8 cm con cepellón.
  - Hoyo 60x60x60.
  - Materia orgánica 5 kg/hoyo.
  - Abono liberación controlada 100 g/hoyo.
  - Polímero absorbente 50 g/hoyo.
  - Tierra vegetal 50% del hoyo.
  - Tutor 5/6x90 cm.
    - Árbol Mediano. Frondosa o conífera caduca de hasta 14/16 cm a raíz desnuda y Frondosa o conífera caduca de 14/16 cm con cepellón.
  - Hoyo 80x80x80.
  - Materia orgánica 20 kg/hoyo.
  - Abono liberación controlada 150 g/hoyo.
  - Polímero absorbente 80 g/hoyo.

- Tierra vegetal 100% del hoyo.
- Tutor 10x200, hasta perímetros de 10/12
  - Árbol Grande. Frondosa o conífera caduca de hasta 20/25 cm con cepellón
- Hoyo 100x100x80.
- Materia orgánica 30 kg/hoyo.
- Abono liberación controlada 200 g/hoyo.
- Polímero absorbente 100 g/hoyo.
- Tierra vegetal 100% del hoyo.
- Vientos cuando sea necesario
  - Frondosa o conífera ejemplar, mayor de 25 cm. de circunferencia.
- Hoyo 110x110x110.
- Materia orgánica 40 kg/hoyo.
- Abono liberación controlada 250 g/hoyo.
- Polímero absorbente 150 g/hoyo.
- Tierra vegetal 100% del hoyo.
- Vientos.

- Arbusto Pequeño de hasta 40 cm. contenedor o cepellón de 3 l., o Forestal en Forest pot de 250 cc.
- Hoyo 30x30x30.
- Tutor de caña en enredaderas.
- Polímero absorbente 30 gr.
- Abono liberación controlada 50 gr.
  - Arbusto Mediano de 40-80 cm contenedor o cepellón de 6 l.
- Hoyo 40x40x40.
- Materia orgánica 0,5 kg/hoyo cuando se considere necesario.
- Abono liberación controlada 50 g/hoyo cuando se considere necesario.
- Polímero absorbente 50 g/hoyo cuando se considere necesario.
- Tierra vegetal 50% del hoyo cuando se considere necesario.
  - Arbusto grande de 100-125 cm contenedor o cepellón de 10 l.
- Hoyo 50x50x50.
- Materia orgánica 1 kg/hoyo.
- Abono liberación controlada 100 g/hoyo.
- Polímero absorbente 50 g/hoyo.
- Tierra vegetal 50% del hoyo.

#### PLANTACIÓN DE PLANTA ARBUSTIVA

Las características se especifican posteriormente y se resumen en los cuadros siguientes:

Tipo vegetal	Dimensiones del hoyo cm	Mat. Org. kg/hoyo	Abono lib. contr. g/hoyo	Polimero abs. g/h	Tierra en hoyo
Arbusto Pequeño y Forestal	30x30x30 (1)	--	50 (2)	30 (2)	--
Arbusto Mediano	40x40x40	0,50 (2)	50 (2)	50 (2)	50%
Arbusto Grande	50x50x50	1	100	50	50%
De caña en enredaderas Cuando se considere necesario					

#### 801.4.1.4 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 a la raíz y sobre el abono mineral.
- Capa superior con la tierra del subsuelo mezclada al cincuenta por ciento (50 %) con tierra vegetal.

#### 801.4.1.5 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 afecta a las plantas que se reciban a raíz desnuda o con cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.); no es necesario en cambio cuando se reciban con cepellón cubierto con material impermeable (maceta de plástico, etc.).

La operación de depósito consistirá 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 sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc., que las aisle de alguna manera del contacto con el aire.

##### Desecación y heladas

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de estas épocas 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.

##### Condiciones de viento

En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riego hasta que se establezcan condiciones más favorables.

#### 801.4.1.6 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 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 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 de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se cuidará de no deshacer el cepellón que rodea a las raíces.

#### Distanciamientos, localización y densidades de las plantaciones

Se seguirá lo que en este Pliego y en los Planos 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 en los meses de Febrero y Marzo.

Las plantas en maceta o cepellón podrán sobrepasar estas fechas, a juicio del Director de Obra.

#### Tutores

Todos los árboles, de altura inferior a 300 cm., o perímetro del tronco hasta 10/12 cm. se plantarán con tutores y su precio está incluido en el precio del árbol.

Las condiciones generales que deben cumplir y el procedimiento de colocación son los siguientes:

- Serán de madera, y su longitud será, aproximadamente, la del fuste del plantón a sujetar, aumentando en la profundidad a la que se debe clavar.
- Deberán hincarse en el terreno natural (por debajo de la tierra de relleno del hoyo), en una profundidad de al menos treinta centímetros (30 cm.)

#### 801.4.1.7 Instalación de protectores de plantas

Cuando a la planta que se vaya a plantar requiera la utilización de protector plástico, el tutor se colocará siempre después de la plantación.

El proceso de montaje es el siguiente:

- Una vez colocada la planta en el hoyo y relleno el hoyo, se coloca el protector, que viene en una pieza predoblada, alrededor de la planta.
- A continuación, se cierra y se fija al suelo con un tutor apropiado.

En el caso de que aparezcan ramas que impidan cerrar el protector, se doblarán con cuidado hacia arriba, para que salgan por la abertura superior. En el caso de que eso no sea posible, se cortarán las ramas que molesten.

#### 801.4.1.8 Riegos

El riego de instalación será de 20 l de agua por planta en el caso de árboles menores de 1,50 m de altura y de 50 l en el caso de árboles de más de 1,50 m. el riego se llevará a cabo inmediatamente después de la plantación.

#### 801.4.1.9 Trabajos de mantenimiento

Las tareas de mantenimiento previstas son la conservación de las plantas y los riegos.

##### Conservación de las plantas

Dentro de la conservación de las plantas se consideran los trabajos siguientes:

- Mantenimiento de la funcionalidad de los tutores y de la verticalidad de las plantas.
- Mantenimiento de los alcorques en estado funcional.
- Eliminación de ramas muertas o deterioradas.
- Vigilancia de las plantaciones cuando ocurran condiciones climáticas especiales (vientos fuertes, precipitaciones excepcionales, etc.) así como su estado general, plagas, problemas nutricionales, u otros factores que pudieran hacer peligrar las plantaciones.

Estas operaciones requerirán la vigilancia periódica de las zonas restauradas o, en el caso de incidencias especiales que, a juicio de la Dirección de Obra, exijan un control intensivo (fuertes lluvias, vientos o circunstancias meteorológicas anormales.)

##### Riegos

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación; el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra que lo rodea.

Una vez realizada la plantación se preparará un alcorque de 0,60 m de diámetro como mínimo. En el caso de plantaciones en taludes el alcorque será una banqueta de 60 cm de lado o bien se

realizará un hoyo de 0,30 m de diámetro a partir del hoyo de plantación de forma que quede ladera arriba de éste.

Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de fertilizantes. No se regará en días de fuerte viento.

En general se suministrarán 20 litros por unidad plantada. Se realizarán un total de cuatro (4) riegos de implantación con una periodicidad quincenal, siempre que las condiciones climatológicas así lo aconsejen por producirse una sequía prolongada.

Se realizarán 9 riegos de mantenimiento para árboles y arbustos a lo largo de los dos primeros años de funcionamiento de la infraestructura. El primer año se llevarán a cabo cinco riegos –entre los meses de julio y septiembre- mientras que en el segundo se realizarán otros 4 entre los meses de agosto y septiembre.

#### 801.4.1.10 Descripción de las operaciones de revegetación

A continuación, se especifican los tratamientos que definen las operaciones descritas en el anejo de Organización Ecológica, Estética y Paisajística del Proyecto.

Una vez realizada la gestión de las tierras vegetales, la medida siguiente consiste en la plantación de las áreas desnudas o alteradas que se han producido durante las obras de construcción de la autovía. Se han distinguido los siguientes tipos de superficie:

- Desmontes
- Terraplenes
- Zonas llanas.
- Instalaciones auxiliares

Las especies a utilizar en la plantación y sus características son:



NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	TAMANO DE PLANTA	ZONA DE TRATAMIENTO
Genista scorpius	Aliaga	20/30 cm	Terraplen, zonas llanas y auxiliares
Erica multiflora	Bruguera	30-50 cm	Terraplen, zonas llanas y auxiliares
Rosmarinus officinalis	Romero	30-40 cm	Terraplen, zonas llanas y auxiliares
Thymus vulgaris	Tomillo	20-30 cm	Terraplen, zonas llanas y auxiliares
Chamaerops humilis	Palmitos	20-30 cm	Terraplen, zonas llanas y auxiliares
Pinus halepensis	Pino carrasco	40-60 cm	Terraplen, zonas llanas y auxiliares
Platanus x hispanica	Platano de sombra	16-18 cm	Terraplen, zonas llanas y auxiliares

#### 801.4.1.11 Conservación y acabado de las obras

El trabajo de conservación consiste en el suministro de material vegetal para la reposición de marras, mano de obra, materiales, equipo y accesorios, y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma hasta que finalice el período de garantía. Todo ello completo y de estricto acuerdo con este capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas y los Planos correspondientes.

La conservación comprende los riegos, las rozas y los demás trabajos necesarios para mantener las plantaciones en perfectas condiciones.

El Contratista tendrá a su cargo, hasta que finalice el período de garantía de las obras, el mantenimiento de plantaciones. Los arbustos, árboles y plantas en general que en el transporte o durante las operaciones de plantación hayan sufrido daños, así como los que se comprueben defectuosos, serán sustituidos a cargo del Contratista.

Durante el plazo de ejecución de las obras y el período de garantía, las marras (planta fallida) que se originen por cualquier causa serán repuestas por el Contratista, corriendo él mismo con los gastos que origine dicha reposición.

#### 801.4.1.12 Medición y abono

Las plantaciones a llevar a cabo se abonarán por pie de planta suministrado e implantado, incluyéndose el mantenimiento de las plantas durante el periodo de garantía:

#### 801.0040

UD. "TRASPLANTE DE ÁRBOL CON MÁQUINA TRASPLANTADORA HIDRÁULICA TIPO OPTIMAL O SIMILAR, SOBRE CAMIÓN ESPECIAL, PARA CEPELLONES DE HASTA 300 cm DE DIÁMETRO *i/* TRABAJOS DE PODA Y TRATAMIENTO ANTITRANSPIRANTE, ASÍ COMO SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ANCLAJES, EN UN RADIO MÁXIMO DE ACCIÓN DE 300 m, MEDIDA LA UNIDAD TRASPLANTADA".

#### 801.0330

UD. "EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN PINUS HALEPENSIS (PINO CARRASCO, PINCARRASCO, PINO DE ALEPO O PINO DE JERUSALÉN) DE 200/250 cm DE ALTURA, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL *i/* FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA".

#### 801.9902

UD "ARBUSTO PARA SETO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN DE 30 X 30 X 30 cm CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL *i/* FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA."

#### 801.9901

UD. "INSTALACIÓN DE SISTEMA PARA RIEGO".

## 801.5 PANTALLAS ANTIRUIDO

### 801.5.1 Condiciones generales

Todos los Dispositivos Reductores de Ruido (DRR) y en particular las pantallas anti-ruido a instalar, deberán aportar la correspondiente Declaración de marcado CE según se establece en la norma armonizada UNE EN 14388.

Deberá comprobarse que:

- El producto suministrado se corresponde con la descripción detallada en la Declaración de marcado CE y en los informes de ensayo correspondientes. En particular en lo relativo a los materiales constituyentes, forma, dimensiones y espesores.
- Que las prestaciones declaradas satisfacen todos y cada uno de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto y en los artículos que siguen.
- En caso de duda sobre la suficiencia técnica de la documentación aportada para asegurar la idoneidad del producto al uso previsto, se deberían realizar ensayos de recepción en obra adecuados.

En cualquier caso, deberá ensayarse una muestra seleccionada al azar entre los paneles enviados a obra para verificar su correcto comportamiento mediante la realización de un ensayo de Carga normal (90°) que un elemento acústico y un elemento estructural puede soportar (carga eólica y estática) según viene definido en la norma UNE EN 1794-1:2011, Anexo A

Se realizará el ensayo sobre elementos acústicos de los dispositivos reductores de ruido suministrados a obra y seleccionados por la Dirección Facultativa, Asistencia Técnica o Jefe de Obra.

Se considerará que las cargas aerodinámicas actúan perpendicularmente a la superficie expuesta del dispositivo reductor de ruido. Se tendrán en cuenta las siguientes cargas aerodinámicas,

- Carga de viento de diseño
- Efectos dinámicos debido al paso de los vehículos

Valor a declarar: Carga de viento de proyecto (kN/m<sup>2</sup>). Carga máxima que los elementos acústicos del DRR pueden soportar en las condiciones de montaje en la obra del DRR, respetando los criterios detallados en el Anexo A de la norma UNE EN 1794-1:2011.

### 801.5.2 Composición de las pantallas

Las pantallas anti-ruido estarán constituidas por paneles modulares dispuestos entre los perfiles normalizados de acero o realizados en hormigón, que constituyen el armazón o estructura soporte. Tanto los paneles como la estructura soporte deberán haberse dimensionado con arreglo a lo estipulado en la norma UNE EN 1794-1.

En la correspondiente Declaración de marcado CE, resistencia a cargas, los valores declarados deberán alcanzar al menos:

- Carga máxima vertical que un elemento puede soportar  $\geq 5$  kN/m
- Carga normal (90°) que un elemento acústico puede soportar  $\geq 1'5$  kN/m<sup>2</sup>
- Carga normal (90°) que un elemento estructural puede soportar  $\geq 3$  kN/m
- Momento flector que un elemento estructural puede soportar a nivel del suelo (Debido a la carga dinámica por retirada de nieve)  $\geq 2'3$  kN/m
- Carga normal (90°) que un elemento acústico puede soportar (carga dinámica por retirada de nieve)  $\geq 9$  kNm / 2 x 2 m<sup>2</sup>

Las soluciones constructivas del armazón deberán permitir en caso de avería la fácil reparación del tramo afectado.

Las características acústicas de las pantallas serán las indicadas en este PPTP, debiendo cumplirse estrictamente, en cuanto a componentes y materiales se refiere, las prescripciones de los Artículos de este PPTP. Como condición para garantizar que las características, tanto acústicas como

mecánicas, de las pantallas se mantendrán admisibles durante un período superior a diez años. La ejecución se realizará de acuerdo con los artículos de este PPTP.

### 801.5.3 Características acústicas

#### 805.5.3.1 Aislamiento acústico

El índice de aislamiento a ruido aéreo DLR de la pantalla se determinará en base a las medidas realizadas conforme a la norma europea EN 20140/3 y según se indica en la norma UNE EN 1793-2.

El índice de aislamiento a ruido aéreo DLR garantizado para un conjunto montado, y no para un panel tomado individualmente, deberá ser igual o mayor de 27 dB según UNE EN 1793-2.

#### 801.5.3.2 Absorción acústica

El índice de absorción sonora DL $\alpha$  de la pantalla se determinará en base a las medidas realizadas conforme a la norma europea EN 20354 y según se indica en la norma UNE EN 1793-1.

El índice de absorción sonora DL $\alpha$  garantizado para un conjunto montado, y no para un panel tomado individualmente, deberá ser igual o mayor de 15 dB según UNE EN 1793-1.

### 801.5.4 Componentes y materiales para la realización de las pantallas

#### 801.5.4.1 Materiales para el armazón o estructura soporte

Las viguetas soporte, en general, serán perfiles verticales normalizados de acero laminado cimentados en el terreno, calculados y dimensionados según se ha indicado anteriormente, en base a los esfuerzos a soportar.

- Acero: Los perfiles normalizados para el armazón soporte de los paneles serán de acero laminado para construcción, de calidad tipo S275JR según norma UNE 36080. Cumplirán con el artículo 620 del PG-3

- Protección anticorrosión: Todos los elementos del armazón o estructura soporte, deberán ser galvanizados en caliente con una aportación mínima de zinc, determinada según la Norma UNE 37.501, de 300 gr/m<sup>2</sup>.

Todos los elementos de la estructura soporte irán pintados. La pintura a utilizar será un producto que pueda aplicarse directamente sobre superficies galvanizadas, con buena adherencia sobre dicho tipo de superficies. El color de la pintura será seleccionado de acuerdo con el de los paneles metálicos.

Puede aplicarse cualquier otro tipo de protección anticorrosión siempre que se establezca una garantía que cubra cualquier deterioro que sufran las superficies expuestas por corrosión, superior al 2 % de dichas superficies expuestas, durante un período mínimo de 10 años.

#### 801.5.4.2 Componentes y materiales para los paneles modulares metálicos absorbentes

Los paneles modulares tienen la doble función de aislamiento y absorción acústica.

Cada panel tendrá unas dimensiones totales, de forma que permita su fácil montaje y desmontaje en los perfiles soporte y estará constituido por los siguientes elementos y materiales:

Carcasa: Deberá ser realizada con chapa plegada, de acero para construcción no aleado laminado en frío, de espesor mínimo 1 mm, galvanizado continuo en caliente y acabado pintado.

La chapa de acero empleada para la fabricación de los paneles será galvanizada en continuo y en caliente según las siguientes prescripciones técnicas:

- Masa del revestimiento: La masa de cinc depositada en el revestimiento será de 600 gr/m<sup>2</sup> considerando ambas caras, correspondiente a la calidad tipo Z-600. Puede emplearse cualquier otro tipo de masa de revestimiento, siempre que sea como mínimo de 270 gr/m<sup>2</sup> por cada cara, correspondiente a la calidad tipo Z-270, si se establece una garantía que cubra cualquier deterioro que sufran las superficies expuestas por corrosión, superior al 2 % de dichas superficies expuestas, durante un período mínimo de 10 años.

- Aspecto de la superficie: El revestimiento presentará una flor de tipo normal (N)
- Ensayos, inspección y recepción: El fabricante deberá realizar una inspección de los productos por unidades de recepción, entendiéndose por tales, cada 20 Tm. o fracción de 20 Tm. suministradas de productos de un mismo tipo y calidad, correspondientes a una misma colada. El fabricante exigirá que los productos le sean suministrados clasificados por coladas y adjuntará el análisis químico de cada colada empleada en la fabricación de los paneles al suministro de los mismos. El fabricante deberá realizar a la recepción de las chapas, ensayos de embutición Erichsen, no admitiéndose ninguna degradación para una profundidad de 4 mm.

Rejilla de protección: Deberá ser realizada, preferentemente, con chapa plegada o perfilada y perforada, de aleación de aluminio endurecido tipo AL MG 3003, de espesor mínimo 1 mm, con protección por anodizado o acabado pintado.

La rejilla de protección puede ser realizada, así mismo, con chapa plegada o perfilada y perforada, de acero para construcción no aleado laminado en frío, de espesor mínimo 1 mm, galvanizado continuo en caliente y acabado pintado. En este caso, la masa del revestimiento será como mínimo de 270 gr/m<sup>2</sup> considerando ambas caras, correspondiente a la calidad tipo Z-270, y se deberá establecer una garantía que cubra cualquier deterioro que sufran las superficies expuestas por corrosión, superior al 2 % de dichas superficies expuestas, durante un período mínimo de 10 años.

En cualquier caso, las perforaciones de las chapas para rejillas de protección deberán alcanzar como mínimo el 25 % y como máximo el 35 %, de la superficie total. En cualquier caso, cada perforación no podrá sobrepasar una superficie de 30 mm<sup>2</sup>.

Placa o material absorbente: De lana de roca utilizable en condiciones de saturación de humedad, resistente a radiación U.V., de densidad 90 Kg/m<sup>3</sup> y espesor mínimo 75 mm, con un velo de fibra de vidrio compactado y neoprenado.

Disposiciones para el montaje: El diseño de todos y cada uno de los elementos constituyentes de los paneles modulares permitirá, exclusivamente, su fijación o ensamblaje por encajamiento, las fijaciones tales como remaches, roblones, pernos o tornillos, no son admisibles.

Los paneles modulares deberán ser totalmente ininflamables y no generadores de humo.

Protección anticorrosión de las superficies exteriores de los paneles: El acabado de los paneles modulares para apantallamiento acústico deberá permitir garantizar su comportamiento frente a la corrosión según lo indicado anteriormente, siendo del tipo autolimpiable. El acabado de las superficies exteriores de los paneles se realizará con un revestimiento de pintura de poliéster en polvo de doble componente, en color RAL a determinar, aplicado por procedimiento electrostático y polimerización en horno, que garantiza una mayor aportación de pintura en los bordes más sensibles a la corrosión. El espesor medio de la capa de pintura  $\geq 80$  micras, con un valor puntual mínimo de 70 micras. El revestimiento de pintura será aplicado imperativamente una vez mecanizadas y conformadas las diferentes piezas metálicas.

#### 801.5.5 Ejecución

##### 801.5.5.1 Construcción del armazón soporte y anclaje de perfiles.

La instalación de los perfiles soporte que constituirán el armazón en el que se dispondrán los paneles modulares, se realizará de forma que se asegure su verticalidad, permitiéndose como máximo una desviación  $\leq 20$  mm entre el eje del perfil y la vertical, en cualquier dirección.

En caso necesario, se ejecutará un zócalo de hormigón adecuado entre ellos, sobre el que se dispondrán los paneles. Este zócalo deberá poder soportar las cargas debidas al peso propio de los elementos constituyentes de la pantalla y, en cualquier caso, como mínimo una carga lineal de 150 Kg por m de longitud y su superficie superior deberá ser lisa, rectilínea y con buena evacuación de las aguas.

##### 801.5.5.2 Instalación de los paneles modulares.

La instalación de los paneles modulares metálicos deberá realizarse tomando las precauciones necesarias para evitar el deterioro de las capas protectoras anticorrosión (galvanizado y pintura) de los mismos. Cualquier raspadura o golpe en los paneles que deje al descubierto la chapa metálica, podrá ser motivo de rechazo de la pieza.

Todas las operaciones precisas se realizarán con el debido cuidado para no dañar o golpear los elementos modulares a instalar.

### 801.5.5.3 Precauciones especiales.

La ejecución de los distintos elementos de la pantalla se realizará de forma que afecte el mínimo posible a la infraestructura e instalaciones de la carretera, debiendo reponerse, a costa del Contratista, todos aquellos elementos que hayan podido ser afectados por la construcción.

### 801.5.6 Medición y abono

Se abonará la cantidad expresada en el proyecto destinada a los trabajos necesarios para la ejecución de las pantallas antirruido.

Será de aplicación a las siguientes unidades de obra:

#### 801.9910

*M “CONJUNTO DE BARRERA PANTALLA SÓNICA DE 3 M. INCLUYE TODOS LOS ELEMENTOS DE SUJECCIÓN COMO PERNOS, PLACA DE ANCLAJE Y P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y PUESTA EN OBRA, TOTALMENTE TERMINADA”.*

#### 801.9911

*M “CONJUNTO DE BARRERA PANTALLA SÓNICA DE 4 M. INCLUYE TODOS LOS ELEMENTOS DE SUJECCIÓN COMO PERNOS, PLACA DE ANCLAJE Y P.P. DE MEDIOS AUXILIARES, FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y PUESTA EN OBRA, TOTALMENTE TERMINADA”.*

Los hormigones utilizados para ejecutar las cimentaciones de los soportes de las pantallas cumplirán lo establecido en el artículo 610 del PG-3, la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08), las Normas UNE, concordantes con la Norma Europea EN 197 y la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08). Los aceros utilizados en las armaduras, 240 del PG-3.

## IX VARIOS

### ARTÍCULO 830. REPOSICIÓN DE LOS SERVICIOS

#### 830.1. DEFINICIÓN

Se incluyen en este artículo todos los trabajos necesarios para la reposición de los servicios que resultan afectados por la ejecución de las obras del presente proyecto.

En el *anexo 21.- Servicios afectados* se recoge el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, juntamente con lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3), además de lo señalado en los planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que integran las reposiciones de los servicios afectados de las instalaciones telefónicas y eléctricas.

#### 830.4. MEDICIÓN Y ABONO

##### 830.0001

*ud Realización de cata por medios mecánicos y manuales para la localización del servicio existente en presencia de técnicos de la compañía. Incluida toma de datos por equipo de topografía, señalización y posterior relleno de la excavación. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.*

##### 830.0010

*ml Canalización 2 conductos PVC D=110 mm, realizada con tubos o medias cañas de 1,8 mm de grosor de pared, liso, color negro, uniones encoladas y protegidas con prisma envolvente de hormigón, según normativa de compañía. Incluido excavación mecánica o manual en todo terreno, confección de salidas a postes o acometidas, hormigonado, relleno de excavación, limpieza y mandrilado de conductos con guía, Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.*

830.0113

ml Suministro y tendido de circuito de Media Tensión con cable tipo RHZ1 - OL, aislamiento 18/30 kV 3x1x400 mm<sup>2</sup>. Parte proporcional de cable piloto, formación de terminales y conexión al cable existente, así como p.p. de medidas y ensayos, Dirección de Obra, legalizaciones, descargos, pruebas y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.0601

ud Desmontaje de columna para alumbrado público de acero galvanizado de 12 mde altura, con luminaria estanca. Incluye desconexión y acondicionamiento de la instalación eléctrica para mantener el funcionamiento de la instalación que queda en servicio, incluyendo adecuación del cuadro de protección y mando existente. Incluye retirada de los elementos de la instalación al almacén.

830.0602

ud Desmontaje de columna para alumbrado público de acero galvanizado de 3 a 5 mde altura, con luminaria estanca. Incluye desconexión y acondicionamiento de la instalación eléctrica para mantener el funcionamiento de la instalación que queda en servicio, incluyendo adecuación del cuadro de protección y mando existente. Incluye retirada de los elementos de la instalación al almacén.

830.1101

ml Canalización 4 conductos PEAD 160 mm de diámetro y 3,5 mm de grosor de paredes, de cualquier color, incluye excavación en todo terreno por medios manuales y mecánicos, protección con hormigón HM-20, pp de placa de protección y cinta de señalización normalizadas. Relleno con material seleccionado de la misma excavación, carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado, canon de vertido, así como p.p. de Dirección de Obra, legalizaciones, descargos y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.1102

ml Circuito de Baja Tensión tipo RV 0,6/1 kV 3x240+1x150 mm<sup>2</sup> Al. Incluido suministro, tendido, amarres y conectores con cable existente, así como p.p. de Dirección de Obra, legalizaciones, descargos, pruebas y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por

compañía.

830.1103

ml Arqueta ciega prefabricada de hormigón armado de dimensiones 1,10x1,10 m y 1,0 m de profundidad, para tendido de línea subterránea. Incluido suministro, excavación por medios manuales y mecánicos en todo terreno, apeo de la canalización existente, suministro y extendido de capa de arena de 20 cm de espesor para apoyo de la base de la arqueta, relleno con material procedente de la propia excavación, así como p.p. de Dirección de Obra, legalizaciones, descargos, pruebas y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.1105

ud Desmontaje de poste de hormigón hasta 13 m. de altura en tierra. Incluida demolición de cimentación, transporte a planta de tratamiento de residuos o almacén de la Compañía, así como p.p. de Dirección de Obras, legalizaciones, descargos y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por la Compañía.

830.1106

ml Desmontaje de circuito aéreo de BT existente hasta 3 1/2x95 mm<sup>2</sup>. Incluido transporte a planta de tratamiento de residuos o almacén de compañía, así como p.p. de Dirección de Obra, legalizaciones, descargos y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.1107

ud Poste de hormigón 13/630 de 13 m de altura en tierra, incluido suministro, montaje e izado sobre base de hormigón, así como p.p. de Dirección de Obra, legalizaciones, descargos y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.1108

ud Torre metálica Celosia C-1000/16. Incluye suministro, izado, armado, amarres, puesta a tierra, obra civil de instalación, toma de tierra, así como parte proporcional de Dirección de Obra, legalizaciones, descargos y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada.

830.1109

ml Circuito de Baja Tensión tipo Rz 3x95+54,6 Alm 0,6/1 kV. Incluido suministro, tendido, amarres y conectores con cable existente, así como p.p. de Dirección de Obra, legalizaciones, descargos, pruebas y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.1110

ml Circuito para acometida de Baja Tensión tipo Rz 0,6/1 kV 4x25 mm<sup>2</sup> Alm. Incluido suministro, tendido, amarres y conectores con cable existente, así como p.p. de Dirección de Obra, legalizaciones, descargos, pruebas y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.1111

ud Retensado tramo de línea aérea eléctrica existente. Incluido p.p. de Dirección de Obra, legalizaciones, descargos y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.1112

ud Desmontaje de poste de madera, incluido transporte a vertedero autorizado o almacén de compañía. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.1113

ud Poste de hormigón 13/800 de 13 m de altura en tierra, incluido suministro, montaje e izado sobre base de hormigón, así como p.p. de Dirección de Obra, legalizaciones, descargos y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.1114

ud Pórtico auxiliar, provisional, formado por postes de madera de 12 de altura y muertos de hormigón, removible, para varios usos, en tendido o desmontaje de líneas eléctricas aéreas, en cruce sobre vías de comunicación, plantaciones, construcciones u otras instalaciones. Incluido, transporte, montaje, cordaje, redes de cáñamo o fibra artificial, desmontaje y retirada a almacén de la Compañía; así como p.p. de realización de proyecto, legalizaciones, descargos, supervisión y dirección de obra. Trabajo realizado por empresa homologada por la compañía.

830.1115

ml Arqueta ciega prefabricada de hormigón armado de dimensiones 1,45x0,90 m y 1,20 m de profundidad, para tendido de línea subterránea. Incluido suministro, excavación por medios manuales y mecánicos en todo terreno, apeo de la canalización existente, suministro y extendido de capa de arena de 20 cm de espesor para apoyo de la base de la arqueta, relleno con material procedente de la propia excavación, así como p.p. de Dirección de Obra, legalizaciones, descargos, pruebas y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.1116

ml Arqueta ciega prefabricada de hormigón armado de dimensiones 0,90x0,90 m y 1,20 m de profundidad, para tendido de línea subterránea. Incluido suministro, excavación por medios manuales y mecánicos en todo terreno, apeo de la canalización existente, suministro y extendido de capa de arena de 20 cm de espesor para apoyo de la base de la arqueta, relleno con material procedente de la propia excavación, así como p.p. de Dirección de Obra, legalizaciones, descargos, pruebas y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.1117

ml Suministro y tendido en zanja de Tetratubo de PEAD D.40 mm, interior liso. Incluido p.p. de accesorios de montaje, Dirección de Obra, legalizaciones, descargos y realización de proyecto

830.1120

ud Armario Prefabricado para CPM, hasta 15 kW de potencia, de acometida. con envolventes de doble aislamiento precintables, según recomendación UNESA 1410, con bornes bimetálicos, bases portafusibles y apartamenta, montado sobre peana de hormigón armado. Según normativa y especificaciones de la Compañía suministradora, totalmente terminado. Incluye p.p. de proyecto, Dirección de obra, legalizaciones, descargos y pruebas. Trabajo realizado por empresa homologada por la Cia

830.1121

ml Circuito de Baja Tensión tipo Rz 3x50+54,6 mm<sup>2</sup> Alm 0,6/1 kV. Incluido suministro, tendido, amarres y conectores con cable existente, así como p.p. de Dirección de Obra, legalizaciones,

descargos, pruebas y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.1123

ml Suministro y colocación de placa de protección de PE y cinta de señalización normalizada de compañía, sobre línea eléctrica subterránea existente. Incluida p.p. de demolición de pavimento, excavación superficial de zanja de 0,40 m. de ancho y de 0,40 m. de profundidad, relleno y compactado con material adecuado. Trabajo realizado por empresa homologada por la Cia.

830.1201

ml Canalización 4 conductos PEAD 200 mm de diámetro y 3,5 mm de grosor de paredes, de cualquier color, incluye excavación en todo terreno por medios manuales y mecánicos, pp de placa de protección y cinta de señalización normalizadas. Relleno con material seleccionado de la misma excavación, carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado, canon de vertido, así como p.p. de Dirección de Obra, legalizaciones, descargos y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.1202

ml Canalización 4 conductos PEAD 200 mm de diámetro y 3,5 mm de grosor de paredes, de cualquier color, incluye excavación en todo terreno por medios manuales y mecánicos, protección con hormigón HM-25, p.p. de placa de protección y cinta de señalización normalizadas. Relleno con material seleccionado de la misma excavación, carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado, canon de vertido, así como p.p. de Dirección de Obra, legalizaciones, descargos y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.1210

ml Canalización 4 conductos PVC D=110 mm, realizada con tubos o medias cañas de 1,8 mm de grosor de pared, liso, color negro, uniones encoladas y protegidas con prisma envolvente de hormigón, según normativa de compañía. Incluido excavación mecánica o manual en todo terreno, confección de salidas a postes o acometidas, hormigonado, relleno de excavación, limpieza y mandrilado de conductos con guía, Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.1301

ml Canalización en cruce de calzada para tendido de tubería de gas natural incluye parte proporcional de demolición de obra de fábrica u hormigón, corte de aglomerado, excavación de zanja en todo terreno, incluso roca, por medios manuales y mecánicos hasta 1,20 de ancho y 2,00 m de profundidad, incluido suministro y colocación de arena y placa de protección de tubería, relleno con material adecuado, reposición de pavimento, carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado, canon de vertido.

830.1302

ml Canalización en todo terreno para tendido de tubería de gas natural incluye parte proporcional de demolición de obra de fábrica u hormigón, excavación de zanja en todo terreno, incluso roca, por medios manuales y mecánicos hasta 0,70 de ancho y 1,30 m de profundidad, incluido suministro y colocación de arena y placa de protección de tubería, relleno con material adecuado, carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado, canon de vertido.

830.1304

ml Canalización para tendido de tubería de gas natural en arcén de carretera, incluye parte proporcional de demolición de obra de fábrica u hormigón, corte de aglomerado, excavación de zanja en todo terreno por medios manuales y mecánicos hasta 0,70 de ancho y 1,30 m de profundidad, incluido suministro y colocación de arena y placa de protección de tubería, relleno con material adecuado, reposición de pavimento, carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado, canon de vertido.

830.1401

m2 Protección y refuerzo de canalización mediante losa de 20 cm espesor, de hormigón HA.25 armado con barras de acero corrugado B 500 S, incluso excavación mecánica en todo terreno, demolición y reposición de pavimento, relleno con material adecuado y compactación a 95% P.M. carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado, canon de vertido.

830.1402

ud Acondicionamiento de marco y tapa de registro o arqueta a nueva rasante. Incluido desmontaje, excavación, recrecido de paramentos con hormigón H-25 y ladrillo tomado con mortero



de cp y enlucido, anclaje de marco y montaje.

830.1404

ml Losa para protección de canalización de cruce de calzada, de 2,05 metros de ancho y 0,25 m de espesor sobre cimentaciones de 0,40 m. de ancho y 0,50 m. de alto, realizada in situ, con hormigón HA-25, armado con barras de acero corrugado B 500 S. Incluye parte proporcional de excavación de zanjas, realizada con medios mecánicos y manuales, encofrado y desencofrado, relleno compactado con material adecuado.

830.1405

ml Canalización formada por 4 tubos de PE de 90 mm de diámetro, corrugado de doble capa, incluye excavación, tendido, relleno y compactación de zanja con material adecuado.

830.1406

ml Canalización en todo terreno, incluso roca, para tendido de tubería de agua potable D=100 - 150 mm, incluye parte proporcional de demolición de obra de fábrica u hormigón, excavación de zanja en todo terreno, incluso roca, por medios manuales y mecánicos hasta 0,60 de ancho y 0,80 m de profundidad, incluido suministro y colocación de arena y placa de protección de tubería, relleno con material adecuado, carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado, canon de vertido.

830.1407

ml Canalización en todo terreno, incluso roca, para tendido de tubería de agua potable D=50 - 63 mm, incluye parte proporcional de demolición de obra de fábrica u hormigón, excavación de zanja en todo terreno, incluso roca, por medios manuales y mecánicos hasta 0,40 de ancho y 0,70 m de profundidad, incluido suministro y colocación de arena y placa de protección de tubería, relleno con material adecuado, carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado, canon de vertido.

830.1416

m2 Protección y refuerzo de canalización mediante losa de 15 cm espesor, de hormigón HA.25 armado con barras de acero corrugado B 500 S, incluso excavación mecánica en todo terreno, con

las tierras dejadas junto a la excavación.

830.1520

ud Desmontaje y reubicación de armario existente de control y mando de Alumbrado Público, prefabricado de plancha galvanizada esmaltada al fuego, para con envolventes de doble aislamiento precintables, según recomendación UNESA 1410 con bornes bimetálicos, bases portafusibles, reposición de aparellaje y aparamenta, montado sobre peana de hormigón armado. Según normativa y especificaciones del titular totalmente terminado. Incluye p.p. de proyecto, Dirección de obra, legalizaciones, descargos y pruebas y puesta en servicio.

830.1530

ud Desmontaje de báculo o columna de 9 metros de altura de plancha de acero galvanizado, para soporte de semáforos de vehículos y peatones, carga y retirada a almacén. Incluyendo desconexión y acondicionamiento de la instalación existente para el mantenimiento del servicio. Trabajo realizado por empresa homologada por la Cia.

830.1531

ud Reinstalación y montaje de báculo o columna de 9 metros de altura de plancha de acero galvanizado, para instalación semafórica, procedente de almacén. Incluye excavación, hormigón de limpieza y formación de base con hormigón ligeramente armado, colocación de placa y pernos de anclaje, pica de puesta a tierra de Cu de 2 metros de longitud, tubo corrugado, montaje sobre columna, cableado de potencia y control, conexionado, adecuación del cuadro de protección, mando y regulación existente. Incluyendo pequeño material, modificación de software y puesta en servicio, pp. proyecto legalización y dirección de obra. Trabajo realizado por empresa homologada.

830.1601

ud Arqueta de registro prefabricada de hormigón armado de 0,60x0,60x0,80 m. de medidas interiores, con marco y tapa fundición dúctil, clase D-400 según UNE EN-124. Incluida excavación y hormigón de limpieza en solera, así como p.p. de proyecto, legalización, ensayos, as-built y Dirección de Obra.

830.1602

ml Suministro, montaje y conexionado de cable conductor de cobre, tipo Retenax Flexo similar 0,6/1 kV 4x6 mm<sup>2</sup> de sección. Según norma UNE 21123 - 2, UNE EN 50265-2-1, 50267-2-1 y IEEE 383. Incluido pequeño material, etiquetado, tendido por conducto e instalación, así como p.p. de proyecto, legalización, ensayos, as -built y Dirección de Obra.

830.1603

ml Suministro, montaje y conexionado de cable conductor de cobre, tipo Retenax Flexo similar 0,6/1 kV 4x10 mm<sup>2</sup> de sección. Según norma UNE 21123 - 2, UNE EN 50265-2-1, 50267-2-1 y IEEE 383. Incluido pequeño material, etiquetado, tendido por conducto e instalación, así como p.p. de proyecto, legalización, ensayos, as -built y Dirección de Obra.

830.1604

ml Suministro, montaje y conexionado de cable conductor de cobre desnudo de 35 para mm<sup>2</sup> de sección. Incluido pequeño material, tendido por conducto, e instalación, así como p.p. de proyecto, legalización, ensayos, as -built y Dirección de Obra.

830.1605

ud Reinstalación y montaje de báculo de 12 m de altura para alumbrado, incluida luminaria procedentes de almacén. Incluye excavación, hormigón de limpieza y formación de base con hormigón ligeramente armado, colocación de placa y pernos de anclaje, pica de puesta a tierra de Cu de 2 m de longitud, así como tubo corrugado para reposición de conductores.

830.1606

ml Canalización formada por 2 tubos de PE de 90 mm de diámetro, corrugado de doble capa, incluye excavación, tendido, relleno y compactación de zanja con material adecuado.

830.1608

ml Suministro y ejecución de canalización hormigonada de 4 tubos D.110 mm de PE corrugado doble capa interior liso . en cualquier clase de terreno excepto roca, incluso excavación, relleno y compactado de zanja con material seleccionado procedente de la excavación y retirada de productos a lugar de empleo o vertedero, canon de vertido, así como p.p. de Dirección de Obras,

legalizaciones, descargos y realización de proyecto.

830.1609

ud Arqueta de registro para prefabricada de hormigón armado de 0,45x0,45x0,70 m. de medidas interiores, con marco y tapa fundición dúctil clase B-125 según UNE EN-124. Incluida excavación y hormigón de limpieza en solera, así como p.p. de proyecto, legalización, ensayos, as-built y Dirección de Obra.

830.1610

ml Canalización formada por 2 tubos de PE de 63 mm de diámetro, corrugado de doble capa, incluye excavación, tendido, relleno y compactación de zanja con material adecuado.

830.1611

ud Arqueta de registro prefabricada de hormigón armado de 0,30x0,30x0,60 m. de medidas interiores, con marco y tapa fundición dúctil según UNE EN-124. Incluida excavación y hormigón de limpieza en solera, así como p.p. de proyecto, legalización, ensayos, as-built y Dirección de Obra.

830.1612

ud Reinstalación y montaje de columna de 3 a 5 m de altura para alumbrado, incluida luminaria procedentes de almacén. Incluye excavación, hormigón de limpieza y formación de base con hormigón ligeramente armado, colocación de placa y pernos de anclaje, pica de puesta a tierra de Cu de 2 m de longitud, así como tubo corrugado para reposición de conductores.

830.1701

ud Adecuación del cuadro de protección, mando y regulación existente. Incluyendo pequeño material, pruebas, puestas en servicio, pp. proyecto legalización y dirección de obra. Trabajo realizado por empresa homologada.

830.1702

ud Desmontaje de armario de control de tráfico y comunicaciones con columna para panel solar, carga y traslado a almacén

830.1703

ud Reubicación de armario de control de tráfico y comunicaciones y columna con panel solar, procedentes de almacén, montado sobre cimentación y peana de hormigón H-25 ligeramente armado de 1,80 x 1,20 m, de 0,40 m de altura, Trabajo realizado por empresa homologada.

830.2101

ml Canalización 2 conductos PEAD 160 mm de diámetro y 3,5 mm de grosor de paredes, de cualquier color, incluye excavación en todo terreno por medios manuales y mecánicos, protección con hormigón HM-20, pp de placa de protección y cinta de señalización normalizadas. Relleno con material seleccionado de la misma excavación, carga y transporte de material sobrante a vertedero autorizado, canon de vertido, así como p.p. de Dirección de Obra, legalizaciones, descargos y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.2102

ml Canalización formada por canaleta prefabricada de 2 piezas, base y tapa, de chapa de acero galvanizado esmaltado al fuego, para 2 circuitos de BT. Instalado, grapado a estructura o muro, incluido pequeño material y accesorios de montaje. Según normativa y especificaciones de la Compañía suministradora, totalmente terminado. Incluye p.p. de proyecto, Dirección de obra, legalizaciones, descargos y pruebas. Trabajo realizado por empresa homologada por la Cia

830.2140

ud Reinstalación y montaje de columna de 12 m de altura para alumbrado, incluida doble luminaria procedentes de almacén. Incluye colocación de placa de anclaje, toma de tierra, y tubo corrugado para reposición de conductores, completamente terminada.

830.2141

ml Canalización formada por 2 tubos de PE de 63 mm de diámetro, corrugado de doble capa, incluye tendido, embebido en losa de h.a, o base de pavimento.

830.2201

ml Canalización en calzada de 8 conductos de PVC D.63 mm de 1,8 mm de espesor, interior liso, uniones encoladas, y piezas normalizadas para curvaturas, según normativa de la Cia, mandrilado e

instalación de hilo guía. Incluye corte de pavimento asfáltico, excavación, tendido, relleno y compactación en zanja con material adecuado, reposición de pavimento, carga y transporte del material sobrante a vertedero autorizado y cánon de vertido,

830.2202

m Suministro y colocación de plancha de acero de 0.33 m de ancho y de 8 mm de espesor, para protección de canalización de poca profundidad. Incluye parte proporcional de Dirección de Obra, legalizaciones, descargo y realización de proyecto. Trabajo realizado por empresa homologada por Compañía.

830.2203

ud Suministro y colocación de cámara de registro prefabricada tipo LRF o JRF completa, prefabrica de hormigón armado, según norma de la compañía., para la intersección de la canalización existente. Incluye excavación por medios manuales y mecánicos en todo terreno, apeo de la canalización existente, suministro y extendido de capa de arena de 20 cm de espesor para apoyo de la base de la cámara, relleno con material procedente de la propia excavación y formación de cuello con anillo prefabricado de hormigón de 90 cm de diámetro, cerco y tapa de fd. Completamente terminada. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.2242

ml Canalización en calzada de 4 conductos PEAD 90 mm de diámetro y 3,5 mm de grosor de paredes, de cualquier color, incluye corte de pavimento asfáltico, excavación, tendido, relleno y compactación en zanja con material adecuado, reposición de pavimento, carga y transporte del material sobrante a vertedero autorizado y cánon de vertido,

830.2243

ml Suministro, montaje y conexionado de cable conductor de cobre, tipo Retenax Flexo similar 0,6/1 kV 4x25 mm<sup>2</sup> de sección. Según norma UNE 21123 - 2, UNE EN 50265-2-1, 50267-2-1 y IEEE 383. Incluido pequeño material, etiquetado, tendido por conducto e instalación, así como p.p. de proyecto, legalización, ensayos, as -built y Dirección de Obra.

830.2244

ml Suministro y tendido por conducto de cable de FO, incluido conversión aérea y subida a poste, empalmes, cajas de protección y medidas ópticas de reflectometría en FO. Trabajo realizado por empresa homologada por compañía.

830.4001

m2 Protección provisional de tubería AIS de D.400 con chapa metálica plegada en taller y montada sobre perfilera metálica anclada a la estructura existente, incluido suministro, montaje, desmontaje, retirada y transporte a planta de tratamiento de residuos.

830.4002

m Desmontaje de tubería de acero inoxidable AIS D400 y soportes de perfilera metálica anclados a la estructura del puente, incluso retirada a almacén o planta de tratamiento de residuos.

830.4003

m Suministro y montaje de tubería de acero inoxidable AISI 316L de D.400 SCH 10s, unión por bridas, montada sobre soportes de perfilera metálica, incluidos carretes de dilatación, instalación de válvulas de seccionamiento y ventosa, pruebas de presión y estanqueidad, limpieza, desinfección y puesta en servicio, proyecto, legalización, permisos, dirección de obra y supervisión de Compañía.

830.4004

kg Suministro y montaje de soportes de tubería AISI 316 L de D.400, formados por perfilera metálica de acero, galvanizado en caliente, incluso placas y pernos de anclaje a la estructura de hormigón armado, planchas de neopreno para apoyo de tubería, proyecto, legalización, permisos, dirección de obra y supervisión de Compañía.

830.4005

pa Partida alzada a justificar contar factura de la Compañía EMATSA por intervención y supervisión de los trabajos de limpieza, desinfección, llenado y puesta en servicio de la instalación.

830.4006

h Equipo de Mantenimiento de Compañía en desmontaje y retirada a almacén de tapas

metálicas, registros, rejas de ventilación y barandilla de acero inoxidable.

830.4007

m2 Protección con manta antirroca de tuberías, válvulas y otros elementos en línea en interior de cámara de válvulas. Incluso retirada de protección, limpieza, carga manual y transporte a planta de tratamiento de residuos o almacén de Compañía.

830.4008

m2 Demolición manual de losa de hormigón armado con martillo percutor en presencia de servicios, incluida carga manual en contenedor y transporte a planta de tratamiento de residuos en reforma de cámara de válvulas.

830.4009

m2 Formación de losa de hormigón armado de 0,20 cm de espesor, incluido formación de registros para acceso de personal de mantenimiento y de equipos valvulería y elementos en línea en reforma de cámara de válvulas.

830.4010

pa Reposición de marcos y tapas de registros de acceso, rejas de ventilación y barandillas retiradas para reforma de la cámara de válvulas.

830.5001

m2 Desmontaje y recuperación de mampostería de bloques de piedra de 80 x 50 x 20 cm, incluido losas con inscripciones conmemorativas, por equipo especializado, con identificación y numeración de las piezas y plano de su ubicación. Incluso, protección y embalaje para transporte a almacén

830.5002

m3 Demolición manual de obra de fábrica de ladrillo y hormigón armado del núcleo del monolito, incluso carga de escombros y transporte a planta de tratamiento de residuos o vertedero.

830.5003

pa Reubicación en un nuevo emplazamiento del monolito conmemorativo del Puente del Francolí,

con los elementos de piedra recuperados. Trabajo realizado por empresa especializada en restauración de elementos monumentales.

830.PA01

pa Partida alzada a justificar contra factura de la compañía en concepto de conexiones, descargos y supervisión de la obra. Según presupuesto de compañía para afección de referencia RS.EBT-103.

830.PA02

pa Partida alzada a justificar contra factura de la compañía en concepto de conexiones, descargos y supervisión de la obra. Según presupuesto de compañía para afección de referencia RS.EBT-106.

830.PA03

pa Partida alzada a justificar contra factura de la compañía en concepto de conexiones, descargos y supervisión de la obra. Según presupuesto de compañía para afección de referencia RS.EBT-109 y RS.EBT-110 .

830.PA04

pa Partida alzada a justificar contra factura de la compañía en concepto de conexiones, descargas y supervisión de la obra. Según presupuesto de compañía para afección de referencia RS.EBT-112 .

830.PA05

pa Partida alzada a justificar contra factura de la compañía en concepto de conexiones, descargos y supervisión de la obra. Según presupuesto de compañía para afección de referencia RS.EMT-107 .

830.PA06

pa Partida alzada a justificar contra factura de la compañía en concepto de conexiones, descargos y supervisión de la obra. Según presupuesto de compañía para afección de referencia RS.EMT-108

830.PA07

pa Partida alzada a justificar contra factura de la compañía en concepto de suministro e instalación

de tubería y accesorios, conexiones, pruebas, limpieza y puesta en servicio. pp de proyecto, dirección de obra y legalizaciones. Según presupuesto de compañía para afección de referencia RS.EMA-101

830.PA08

pa Partida alzada a justificar contra factura de la compañía en concepto de suministro e instalación de tubería y accesorios, conexiones, pruebas, limpieza y puesta en servicio. pp de proyecto, dirección de obra y legalizaciones. Según presupuesto de compañía para afección de referencia RS.EMA-102

830.PA09

pa Partida alzada a justificar contra factura de la compañía en concepto de suministro e instalación de tubería y accesorios, conexiones, pruebas, limpieza y puesta en servicio. pp de proyecto, dirección de obra y legalizaciones. Según presupuesto de compañía para afección de referencia RS.EMA-105

830.PA10

pa Partida alzada a justificar contra factura de la compañía en concepto de suministro e instalación de tubería y accesorios, conexiones, pruebas, limpieza y puesta en servicio. pp de proyecto, dirección de obra y legalizaciones. Según presupuesto de compañía para afección de referencia RS.NGN-103

830.PA11

pa Partida alzada a justificar contra factura de la compañía en concepto de suministro e instalación de tubería y accesorios, conexiones, pruebas, limpieza y puesta en servicio. pp de proyecto, dirección de obra y legalizaciones. Según presupuesto de compañía para afección de referencia RS.NGN-105

830.PA12

pa Partida alzada a justificar contra factura de la compañía en concepto de trabajos de desmantelamiento, reposición y conexión de cableado de Cu y FO en el ámbito de la Actuación 1, (50% del presupuesto según Decreto de 13 de Mayo de 1954 y Normas Complementarias), según

presupuesto expediente 39509 del 17/03/2022

830.PA20

pa Partida alzada a justificar contra factura de la compañía en concepto de trabajos de desmantelamiento, reposición y conexión de cableado de Cu y FO en el ámbito de la Actuación 2, (50% del presupuesto según Decreto de 13 de Mayo de 1954 y Normas Complementarias)

830.PA24

pa Partida alzada a justificar contra factura de la compañía en concepto de conexiones, descargas y supervisión de la obra. Según presupuesto de compañía para afección de referencia RS.EBT-201

830.PA22

pa Partida alzada a justificar contra factura de la empresa municipal de mantenimiento de las instalaciones de semafóricas por los trabajos de adecuación y mantenimiento de las instalaciones y cuadro de control y mando durante la ejecución de las obras de ejecución de la Actuación 2, incluyendo el suministro y montaje del material, aparellaje y equipos necesarios según presupuesto para la reposición RS.ASF 201.

830.PA23

pa Partida alzada a justificar contra factura de la empresa de mantenimiento de las instalaciones de alumbrado público municipal por los trabajos de adecuación de las instalaciones durante la ejecución de las obras de las Actuación 2, incluyendo la modificación de cuadros de control y regulación, pequeño material, aparellaje, supervisión y maniobras.

## ARTÍCULO 920. MOBILIARIO URBANO

### 920.1.- INTRODUCCIÓN

A continuación, se relacionan de manera enunciativa e indicativa, los elementos más usuales de Mobiliario Urbano, de titularidad municipal:

- Protectores y defensas metálicas para árboles.
- Mobiliario para jardines y aceras. Jardineras.
- Papeleras.
- Bancos públicos.
- Mesas.
- Elementos para instalaciones deportivas.
- Cerramientos de zonas verdes, deportivas y peatonales.
- Fuentes.
- Carteles informativos.
- Barandillas.
- Juegos infantiles.

Por lo expuesto en el anterior epígrafe, el objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas es el establecimiento de los elementos necesarios, así como de sus características y condiciones técnicas, que han de regir en la contratación del suministro del Mobiliario Urbano necesario. En el caso concreto de los juegos infantiles, la presente contratación incluirá la instalación de los mismos por parte de la empresa adjudicataria.

### 920.2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

Los distintos componentes de los diferentes elementos se ajustarán a la legislación vigente que les sea de aplicación, y cumplirán los siguientes requisitos y disposiciones:

- Los juegos infantiles deberán acreditar el cumplimiento de la normativa europea en materia de seguridad (actualmente: UNE-EN 1176 y UNE- EN 1177). Por otro lado, será obligatorio que la empresa adjudicataria aporte un "Certificado de Área" emitido por un organismo de inspección acreditado por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación), efectuado cumpliendo la normativa vigente y en condiciones que permitan asegurar el uso de los juegos infantiles en condiciones de seguridad.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- 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 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (BOE 23 de noviembre de 2013).

### 920.3.- CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO

En las condiciones de los materiales (maderas, materiales siderúrgicos, materiales poliméricos, prefabricados de hormigón, protecciones, etc.), será de aplicación lo establecido en la legislación vigente, además de las condiciones específicas establecidas en cada ficha de producto. Los Servicios Técnicos Municipales deberán considerar los condicionantes específicos de los elementos del Mobiliario Urbano referentes a salubridad, seguridad y estética.

Todos los elementos o componentes metálicos de cualquier clase que se empleen en el Mobiliario Urbano a suministrar se protegerán frente a la corrosión con un sistema de pintura que incluya las siguientes operaciones:

1. Preparación de la superficie.
2. Aplicación de pintura de imprimación.
3. Aplicación de pintura de acabado.

En los elementos compuestos por materiales férricos, se realizará una limpieza con disolvente y desengrasado, preferentemente vía vapor por condensación del mismo (tricloroetileno), hasta una temperatura comprendida entre ochenta y cinco y noventa grados centígrados (85 - 90°C). En los elementos de aluminio se estará a lo dispuesto en la normativa vigente de aplicación.

### 920.4.- CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES

Los responsables municipales del servicio podrán exigir los Certificados de Calidad correspondientes, así como las Certificaciones de acuerdo a normas, ensayos y pruebas de laboratorios de los elementos a suministrar, rechazando, retirando o reemplazando los productos, componentes o dispositivos que a su parecer y motivadamente perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la instalación.

No se admitirán productos de diferentes referencias ni características en las posiciones en las que no se indica la opción de "o similar", al resultar indispensables por motivos técnicos de compatibilidad, en el caso de reposición o ampliación de unidades ya existentes.

En las posiciones en las que sí se admite esta posibilidad, se aportará la documentación técnica del producto que acredite las homologaciones otorgadas por organismo acreditado y las características exigidas, si así lo indican los responsables del contrato.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizados por muestreo u otros métodos indicados por los órganos correspondientes o contenidos en normativa relacionada.

En todos los casos, además de la documentación indicada anteriormente que debe acompañar a los elementos suministrados, la empresa adjudicataria deberá aportar las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso. Por otro lado, los productos suministrados deberán estar marcados con las siguientes indicaciones mínimas:

- Distintivo o Marcado CE.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad UNE, EN, CEI, AENOR, etc. (homologadas), u otro tipo de marca de homologación acreditada por el Ministerio de Industria.

### 920.5.- SUMINISTRO DE LOS MATERIALES

El contratista viene obligado a efectuar el suministro contratado en las cantidades que en cada caso le sean indicadas, siendo de su cuenta el transporte del mismo.

El suministro del material se efectuará al ritmo exigido por las necesidades del contrato y en el plazo que sea requerido al efecto por los servicios municipales, a partir de la notificación de la necesidad del suministro.

El adjudicatario viene obligado a depositar en el almacén municipal o a pie de obra, en cualquier punto del término municipal de Arroyomolinos, el material solicitado, en la cantidad que se le ordene, siendo a su cargo todas las operaciones de transporte y depósito, incluso la aportación suplementaria de medios materiales y humanos hasta el punto de su utilización.

Igualmente, el contratista vendrá obligado a la entrega del material en las condiciones anteriormente indicadas.

#### 920.6.- MEDICIÓN Y ABONO

A efectos de medición y abono se establece el siguiente criterio:

El mobiliario urbano se medirá y abonará por unidades (ud) realmente colocados en obra, al precio que figura en el presupuesto del proyecto como:

920.9901

ud "BANCO, COLOCADO".

920.9902

ud "SILLA, COLOCADA".

920.9903

ud "PAPELERA, COLOCADA".

#### ARTÍCULO 921. PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO Y OTRAS UNIDADES ASIMILABLES

Se incluyen en este Artículo todas las partidas alzadas de abono íntegro u otras unidades similares contempladas en el presupuesto del presente proyecto y que son las que se describen a continuación:

##### Limpieza y terminación de las obras

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales, sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes, y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

921.0002

PA "PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LA LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS".

Se incluyen en esta partida alzada todos los medios humanos, técnicos y materiales necesarios para poder llevar a cabo la reconstrucción y limpieza de todas aquellas áreas afectadas por la realización de las obras de forma directa o indirecta, de tal manera que, exceptuando la propia obra en sí, el resto del territorio presente, como mínimo el mismo estado que antes del período de ejecución de las obras.

##### Señalización provisional

De acuerdo con lo dictado por la Orden circular 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. -Remates de Obras-, se incluye la presente partida alzada. En la Instrucción 8.3-IC "Señalización de Obras" se establecen los precios para esta partida alzada de abono íntegro en obras tanto en vías fuera de poblado como en zona urbana y que afectan a la libre circulación por la Red de Interés General del Estado, de acuerdo con lo establecido en los



Artículos 9 y 10 de la O.M. de 31 de Agosto de 1.987. El Contratista deberá dar cumplimiento a los Artículos 2, 3, 4, 5 y 6 de la anteriormente citada Orden Ministerial.

921.0001

PA "PARTIDA ALZADA DE ABONO INTEGRO PARA LA SEÑALIZACION PROVISIONAL DE LOS DESVIOS PROVIONALES".

Se incluyen en esta partida alzada todos los medios humanos, técnicos y materiales necesarios para poder llevar a la señalización provisional de los desvíos provisionales.

### **ARTÍCULO 923. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

En este Proyecto se incluye un Estudio de Seguridad y Salud con todos los documentos especificados en el Artículo 5 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997. El referido Documento será documento contractual del Proyecto y las prescripciones contenidas en su Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se consideran, a todos los efectos, como formando parte del presente Pliego.

Será responsabilidad del Contratista la redacción y el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y estará obligado a disponer todos los medios humanos y materiales necesarios para su cumplimiento, seguimiento, vigilancia y control, así como la disposición en obra de los medios a movilizar inmediatamente en el caso de accidentes o imprevistos, aunque no estén explícitamente contemplados en el estudio de cumplimiento de medidas de Seguridad y Salud en obra, y estando incluido el coste de la misma en los costes indirectos de cada unidad de obra y en los gastos generales.

### **ARTÍCULO 950. GESTIÓN DE RESIDUOS**

En este Proyecto se incluye un anejo de Estudio de Gestión de residuos con todos los documentos especificados en RD 105/2008, del uno de febrero, y las prescripciones contenidas en su Pliego de

Prescripciones Técnicas Particulares se consideran, a todos los efectos, como formando parte del presente Pliego.

Para la realización del Plan de Gestión de Residuos (PGR), el Contratista tendrá en cuenta la normativa existente y vigente en el transcurso de la redacción del EGR, obligatoria o no, que pueda ser de aplicación.

A título orientativo, y sin carácter limitativo, se adjunta una relación de normativa aplicable. El Contratista, sin embargo, añadirá al listado general de la normativa aplicable a su obra las enmiendas de carácter técnico particular que no sean a la relación y corresponda aplicar a su Plan.

La gestión de residuos se encuentra enmarcada legalmente por la siguiente normativa:

ORDEN DE 6 DE SEPTIEMBRE DE 1988, sobre prescripciones en el tratamiento y eliminación de los aceites usados.

LEY 6 / 1993, de 5 de julio, reguladora de los residuos.

DECRETO 115/1994, de 6 de abril, reguladora del Registro General de Gestores de Residuos.

DECRETO 201/1994, de 26 de julio, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción.

DECRETO 34/1996, de 9 de enero, por el que se aprueba el Catálogo de Residuos de Cataluña.

DECRETO 1/1997, de 7 de enero, sobre la disposición de los desperdicios de los residuos en depósitos controlados.

DECRETO 92/1999, de 6 de abril, de modificación del Decreto 34/1996, de 9 de enero, por el que se aprueba el Catálogo de Residuos de Cataluña.

DECRETO 93/1999, de 6 de abril, sobre Procedimientos de Gestión de Residuos.

DECRETO 161/2001, de 12 de junio, de modificación del Decreto 201/1994, de 26 de julio, regulador de los escombros y otros residuos de la construcción.

DECRETO 219/2001, de 1 de agosto, por el que se deroga la disposición adicional tercera del Decreto 93/1999, de 6 de abril, sobre procedimientos de gestión de residuos.

LEY 15/2003, de 13 de junio, de modificación de la Ley 6/1993, de 5 de julio, reguladora de los residuos.

LEY 16/2003, de 13 de junio, de financiación de las infraestructuras de tratamiento de residuos y del canon sobre la deposición de residuos.

REAL DECRETO 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 207/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos.

ORDEN DE 28 DE FEBRERO DE 1989 (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo), sobre gestión de aceites usados.

REAL DECRETO 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

REAL DECRETO 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la ley 20/1996, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998 de 20 de julio.

LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

ORDEN 304/MAM/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Todos aquellos contenidos que hagan referencia a la producción y gestión de residuos:

- a) Las contenidas en el Reglamento General de Contratación del Estado, Normas Tecnológicas de la Edificación publicadas por el "Ministerio de la Vivienda" y posteriormente por el "Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo".
- b) La normativa legislativa vigente de la Generalidad de Cataluña de obligado cumplimiento y las condicionadas por las compañías suministradoras de servicios públicos de Gestión de residuos, todas ellas en el momento de la oferta.

#### 950.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA

##### 950.1.1. Gestión de residuos no especiales

En el precio de la excavación, demolición y fresado, se incluyen todos los posibles costes derivados de la imprescindible reutilización de dichos materiales.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, ...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

En los contenedores, sacos industriales u otros elementos de contención, deberá figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante.

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.

Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación.

Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados.

La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos / madera) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente.

Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes.

Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Para aquellos RCD (tierras, pétreos) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "otros mezclados".

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros.

Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

### 950.1.2. Gestión de residuos especiales

En cuanto a los residuos clasificados como "especiales", la gestión y el tratamiento son bastante complejos. Esto hace que tengan que invertir un mayor esfuerzo en las acciones de prevención. Por otra parte, las instalaciones de tratamiento suelen estar a más distancia que en el caso de las "no especiales". Para solucionar este problema, existen centros de recogida y Plantas de Transferencia de titularidad pública. La entrada de residuos en esas plantas está sujeta a un límite de kg por productor, por la que, de nuevo, se deberá invertir en su minimización.

### 950.2. MEDICIÓN Y ABONO

Los precios incluyen todos los trabajos necesarios para el tratamiento y gestión de residuos, incluso clasificación, carga, transporte y deposición, quedando incluidos en el pliego de prescripciones del correspondiente anejo.

Tarragona, Junio de 2023

Los Ingenieros Autores del Proyecto

Firmado digitalmente:

Raimon Bartra Colomé

Firmado digitalmente:

Josep M<sup>a</sup> Cunillera Albertí

El Ingeniero Director del Proyecto

Firmado digitalmente:

Alberto Hernández Moreno