

I. Disposiciones generales

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO

2808 *ORDEN de 21 de enero de 1988 sobre modificación de determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.*

El tiempo transcurrido desde la aprobación de las especificaciones contenidas en el vigente pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75), aprobado por Orden de 6 de febrero de 1976 («Boletín Oficial del Estado» de 7 de julio), la aprobación posterior de normativas relacionadas con las unidades de obra a que se refiere y los avances tecnológicos que se producen en el campo de dichas unidades de obra aconsejan la periódica revisión de algunos artículos del citado pliego.

Se hallan en esta situación los siguientes ligantes hidrocarbonados, los cuales figuran en la parte segunda, capítulo II, artículos 210 al 213, inclusive, del PG 3/75:

- 210. «Alquitranes para carreteras.»
- 211. «Betunes asfálticos.»
- 212. «Betunes asfálticos fluidificados.»
- 213. «Emulsiones asfálticas.»

Es éste también el caso de los siguientes elementos metálicos para hormigón armado o pretensado, los cuales figuran en la parte segunda, capítulo IV, artículos 240 a 248, inclusive, del PG 3/75, y que se han visto afectadas por la aprobación de las vigentes Instrucciones para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EH-82) y de hormigón pretensado (EP-80):

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

El artículo 5, apartado 6.º de la Ley 51/1974, de 19 de diciembre, de Carreteras, así como el artículo 11, apartado 6.º, del Real Decreto 1073/1977, de 8 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras, facultan al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo para dictar las normas técnicas en materia, entre otras, de construcción relativas a toda clase de carreteras y a sus caminos de servicio.

Tanto el artículo 13 de la Ley 198/1963, de 28 de diciembre, de Bases de Contratos del Estado, como el artículo 17 del texto articulado de la Ley de Contratos del Estado, aprobado por Decreto 923/1965, de 8 de abril, como el artículo 39 del Decreto 3354/1967, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Contratación para la aplicación del citado texto articulado, prevén la posibilidad de que el Gobierno establezca, previo informe de la Junta consultiva de contratación administrativa, los pliegos de prescripciones técnicas generales a que hayan de someterse las obras contratadas por el Estado.

La Dirección General de Carreteras ha preparado unos textos revisados de los citados artículos, de los que el 210 pasa a llamarse «Alquitranes» y el 213 «Emulsiones bituminosas», y asimismo de un nuevo artículo, el 214 «Betunes fluxados» que no figuraba en el texto vigente del PG 3/75. Esta revisión no afecta a aquellos artículos del citado pliego que, en razón de la materia objeto de su regulación, se remiten a lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación y en el pliego de cláusulas administrativas generales, debiendo tenerse en cuenta lo establecido en el artículo 100.2 del PG 3/75, que indica que, en todos los artículos del mismo, se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en la Ley de

Contratos del Estado, en el Reglamento General de Contratación y en el pliego de cláusulas administrativas generales; en caso contrario —añade— prevalecerá el contenido de estas disposiciones.

Con fechas 12 de mayo y 22 de diciembre de 1987, la Junta consultiva de contratación administrativa ha informado favorablemente la revisión propuesta por la Dirección General de Carreteras descrita en el párrafo anterior.

En virtud de cuanto antecede, este Ministerio ha dispuesto lo siguiente:

1.º Aprobar los textos revisados de los artículos contenidos en la parte segunda, capítulos II y IV del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes cuya numeración se reseña y cuyo texto figura anejo a la presente Orden:

210 (cuyo título pasa a ser «Alquitranes»); 211, 212, 213 (cuyo título pasa a ser «Emulsiones bituminosas»); 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247 y 248.

2.º Aprobar el texto propuesto para el artículo 214 «Betunes fluxados», de nueva inclusión, que asimismo figura anejo a la presente Orden.

3.º Incluir los textos aprobados en una nueva edición del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, denominada PG-4/88.

La presente Orden entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 21 de enero de 1988.

SAENZ DE COSCULLUELAS

ANEJO QUE SE CITA

210. ALQUITRANES

210.1 *Definición.*—Se definen como alquitranes los ligantes hidrocarbonados de viscosidad variable, preparados a partir del residuo bruto obtenido en la destilación destructiva del carbón a altas temperaturas.

210.2 *Condiciones generales.*—Los alquitranes 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.

La designación de los alquitranes se realizará mediante las letras AQ o BQ, representativas del tipo de brea utilizada en su fabricación, seguidas de un número indicador del valor de su temperatura de equiviscosidad, medida según la norma NLT-188/72, distinguiéndose los tipos indicados en la tabla 210.1.

Además, y según su designación, cumplirán las exigencias que se señalen en la tabla 210.1.

210.3 *Transporte y almacenamiento.*

210.3.1 *En bidones.*—Los bidones empleados para el transporte de alquitrán estarán constituidos por una virola de una sola pieza; no presentarán desperfectos ni fugas; sus sistemas de cierre serán herméticos y se conservarán en buen estado, lo mismo que la unión de la virola con el fondo.

A la recepción en obra de cada partida, el Director de las obras inspeccionará el estado de los bidones y procederá a dar su conformidad para que se pase a controlar el material, o a rechazarlos.

Los bidones empleados para el transporte de alquitrán se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, lluvia, calor excesivo y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

El Director de las obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que el trato dado a los bidones durante su descarga no produce desperfectos que puedan afectar a la calidad del material, y de no ser así impondrá el sistema de descarga que estime más conveniente.

210.3.2 *A granel.*—Cuando el sistema de transporte sea a granel, el contratista comunicará al Director de las obras, con la debida antelación, el sistema que vaya a utilizar, con objeto de obtener la aprobación correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de alquitranes estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su

contenido a los depósitos de almacenamiento, y con tal fin serán preferibles las bombas de tipo rotativo a las centrifugas. Dichas bombas deberán estar calefactadas y/o poderse limpiar perfectamente después de cada utilización.

Los alquitranes AQ 38 y BQ 30 podrán transportarse en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas corrientemente para el transporte de otros líquidos, siempre que el Director de las obras pueda comprobar que se ha empleado una cisterna completamente limpia.

Los alquitranes AQ 46, BQ 58 y BQ 62 se transportarán siempre en caliente, para lo cual las cisternas a emplear estarán perfectamente calorifugadas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Además, estarán dotadas de su propio sistema de calefacción, para evitar que, por cualquier accidente, la temperatura del producto baje excesivamente.

El alquitrán transportado en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de boca de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios para el perfecto funcionamiento de la instalación, situados en puntos de fácil acceso.

Todas las tuberías a través de las cuales haya de pasar el alquitrán que se transporte en caliente, desde el elemento de transporte al tanque de almacenamiento, deberán estar dotadas de calefacción y/o estar aisladas.

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras que referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, peligro de inflamación, etc., estime necesarias el Director de las obras, procederá éste a aprobar o a rechazar el sistema de transporte y almacenamiento presentado por el contratista.

El Director de las obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se lleven a

cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material, y de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquélla se realice de acuerdo con sus exigencias.

210.4 *Medición y abono.*—La medición y abono del alquitrán se realizará según se indique en la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, el alquitrán se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

210.5 *Control de calidad.*—A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de las obras, se llevará a cabo una toma de muestras, según la norma NLT-121/86, y sobre ellas se realizarán los siguientes ensayos:

Temperatura de equiviscosidad, según la norma NLT-188/72.

Destilación, según la norma NLT-189/72.

Punto de reblandecimiento (anillo y bola) del residuo de destilación, según la norma NLT-125/84.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las obras lo estimare conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considerase necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en los pliegos de prescripciones técnicas.

Si la partida fuere identificable, y el contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de temperatura de equiviscosidad y destilación.

TABLA 210.1
Especificaciones de alquitranes

Características	Unidad	Norma de ensayo NLT	Tipos									
			AQ 38		AQ 46		BQ 30		BQ 58		BQ 62	
			Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Equiviscosidad	°C	188/72	38 ± 1,5		46 ± 1,5		30 ± 1,5		58 ± 1,5		62 ± 1,5	
Densidad relativa, 25 °C/25 °C	-	122/84	1,10	1,25	1,11	1,25	1,10	1,24	1,13	1,27	1,13	1,27
Contenido de agua (en masa)	%	123/72	-		0,5		0,5		0,5		0,5	
Índice de espuma	-	193/73	8		8		8		8		8	
Destilación (en masa)	-	189/72	-		-		-		-		-	
a) hasta 200 °C	%	-	0,5		0,5		0,5		0,5		0,5	
b) desde 200 °C a 270 °C	%	-	3	10	2	7	4	11	-	3	-	2
c) desde 270 °C a 300 °C	%	-	4	9	2	7	4	9	1	6	1	5
b + c	%	-	16		12		16		8		7	
Punto de reblandecimiento (A y B) del residuo de destilación	°C	125/84	35	53	35	55	35	46	-	56	-	56
Fenoles (en volumen)	%	190/72	-		2,5		3		2		2	
Naftalina (en masa)	%	191/72	-		3		4		2,5		2,5	
Insoluble en tolueno (en masa)	%	192/72	-		25		23		28		28	

211. BETUNES ASFÁLTICOS

211.1 *Definición.*—Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxigenación o «cracking», que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características, y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

211.2 *Condiciones generales.*—Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calientan a la temperatura de empleo.

La designación de los betunes asfálticos se realizará mediante la letra B, seguida de dos números indicadores del valor mínimo y máximo admisible de su penetración, medida según la Norma NLT 124/1984, distinguiéndose los tipos recogidos en la tabla 211.1.

Además, y de acuerdo con su designación, cumplirán las exigencias que se señalan en la tabla 211.1.

211.3 *Transporte y almacenamiento.*—El betún asfáltico será transportado a granel. El contratista deberá presentar a la aprobación del Director de las obras, con la debida antelación, el sistema que vaya a utilizar.

Las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su

contenido a los depósitos de almacenamiento; y a tal fin serán preferibles las bombas de tipo rotativo a las centrifugas. Dichas bombas deberán estar calefactadas y/o poderse limpiar perfectamente después de cada utilización.

Las cisternas estarán perfectamente calorifugadas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Deberán estar dotadas de su propio sistema de calefacción, para evitar que, por cualquier accidente, la temperatura del producto baje excesivamente.

Sólo en casos excepcionales podrá autorizar el Director de las obras la utilización de cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, siempre que se pueda comprobar que están completamente limpias.

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

Todas las tuberías a través de las cuales haya de pasar betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, deberán estar dotadas de calefacción y/o estar aisladas.

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras que, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc., estimen necesarias el

Director de las obras, procederá éste a aprobar o rechazar el sistema de transporte y almacenamiento presentado por el contratista.

El Director de las obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material; y de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquélla se realice de acuerdo con sus exigencias.

211.4 *Medición y abono.*-La medición y abono del betún asfáltico se realizará según lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

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

211.5 *Control de calidad.*-A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de las obras, se llevará a cabo una toma de muestras, según la Norma NLT-121/1986, y sobre ellas se procederá a medir su penetración, según la Norma NLT-124/1984.

Para la identificación del tipo de betún se seguirán los siguientes criterios:

Se definirán para cada tipo de betún tres parajas de valores límites:

$$I_1/S_1, I/S, e I_1/S_1$$

que definen, para cada uno de los tipos, tres intervalos: Uno mayor, uno patrón, y otro menor, cuyos límites se indican en la tabla 211.2 para los betunes especificados.

Obtenido el valor P de la penetración según la Norma NLT-124/1984, para la muestra ensayada de la partida a identificar, se procederá de la manera siguiente:

1) Si P estuviese comprendido en el intervalo menor, es decir, $I_1 \leq P \leq S_1$, se aceptará la denominación del producto.

2) Si P fuera tal que $P < I_1$ o $P > S_1$, se realizarán tres tomas más de la misma muestra, se determinará su penetración y se calculará el valor medio entero más próximo, P'; si este valor

estuviese dentro del intervalo patrón, es decir, $I \leq P' \leq S$, se aceptará la denominación del producto.

Si las condiciones anteriores no se cumpliesen, se tomará de la misma partida una nueva muestra por duplicado, determinándose de nuevo su penetración en el mismo laboratorio que realizó los ensayos anteriores y en un nuevo laboratorio. Si el número entero más próximo a la media de ambos resultados, P'', estuviese dentro del intervalo mayor, es decir $I_1 \leq P'' \leq S_1$, se aceptará la denominación; en caso contrario se podrá inferir que la denominación del producto no es la adecuada, y exigirse un arbitraje.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las obras lo estimare conveniente, se llevará a cabo las series de ensayos que considerase necesarias para la comprobación de las demás características reseñadas en los pliegos de prescripciones técnicas:

Si la partida fuese identificable y el contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un Laboratorio aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración.

TABLA 211.2
Valores límites de intervalos

INT	B 20/30	B 40/50	B 60/70	B 80/100	B 150/200
I_1	18	38	57	76	145
S_1	32	52	73	104	205
I	20	40	60	80	150
S	30	50	70	100	200
I_1	22	42	63	84	155
S_1	28	48	67	96	195

TABLA 211.1

Especificaciones de betunes asfálticos

Características	Unidad	Norma de ensayo NLT	Tipos											
			B 20/30		B 40/50		B 60/70		B 80/100		B 150/200		B 200/300	
			Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
<i>Betún original:</i>														
Penetración (25 °C, 100 g, 5 s)	0,1 mm	124/84	20	30	40	50	60	70	80	100	150	200	200	300
Índice de penetración		181/84	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
Punto de reblandecimiento (A y B) *	°C	125/84	57	69	52	61	48	57	45	53	38	45	34	41
Punto de fragilidad fraass	°C	182/84		0		-4		-8		-10		-15		-20
Ductilidad (5 cm/min)		126/84												
a 25 °C	cm		50		70		90		100		100		100	
a 15 °C	cm													
Solubilidad en 1, 1, 1-tricloroetano	%	130/84	99,5		99,5		99,5		99,5		99,5		99,5	
Contenido en agua (en volumen)	%	123/84		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2
Punto de inflación v/a	°C	127/84	235		235		235		235		220		175	
Densidad relativa, 25 °C/25 °C *		122/84	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		0,99	
<i>Ensayos sobre el residuo de película fina:</i>														
Variación de masa	%	185/84		0,5		0,8		0,8		1,0		1,4		1,5
Penetración (25 °C, 100 g, 5 s)	% pen. orig.	124/84	60		55		50		45		40		35	
Aumento del punto de reblandecimiento (A y B) *	°C	125/84		7		8		9		10		11		12
Ductilidad (5 cm/min)		126/84												
a 25 °C	cm		35		40		50		75		100		100	
a 15 °C	cm													

* Valores orientativos.

212. BETUNES FLUIDIFICADOS

212.1 *Definición.*-Se definen como betunes fluidificados los ligantes hidrocarbonados resultantes de la incorporación a un betún asfáltico de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del petróleo.

212.2 *Condiciones generales.*-Los betunes fluidificados debe-

rán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo, y no presentar signos de coagulación antes de su utilización.

La designación de los betunes fluidificados se realizará mediante las letras FM o FR, representativas de su tipo de curado, medio o rápido, seguidas por un número indicador del valor de su

viscosidad Saybolt-Furol, medida según la norma NLT-133/72, distinguiéndose los tipos indicados en las tablas 212.1 y 212.2.

Además, y según su designación, cumplirán las exigencias que se señalan en las tablas 212.1 y 212.2.

212.3 *Transporte y almacenamiento.*

212.3.1 En bidones.—Los bidones empleados para el transporte de betún fluidificado estarán constituidos por una virola de una sola pieza; no presentarán desperfectos ni fugas; sus sistemas de cierre serán herméticos y se conservarán en buen estado, lo mismo que la unión de la virola con el fondo.

A la recepción en obra de cada partida, el Director de las obras inspeccionará el estado de los bidones y procederá a dar su conformidad para que se pase a controlar el material, o a rechazarlos.

Los bidones empleados para el transporte de betunes fluidificados se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, lluvia, calor excesivo, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas, y se colocarán, preferentemente, tumbados. Se extremará la vigilancia de estas condiciones cuando se tema que la temperatura ambiente pueda alcanzar valores cerrados al punto de inflamación del betún fluidificado.

El Director de las obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que del trato dado a los bidones durante su descarga no se producen desperfectos que puedan afectar a la calidad del material, y de no ser así impondrá el sistema de descarga que estime más conveniente.

212.3.2 A granel.—Cuando el sistema de transporte sea a granel, el contratista comunicará al Director de las obras, con la debida antelación, el sistema que vaya a utilizar, con objeto de obtener la aprobación correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de betunes fluidificados estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los depósitos de almacenamiento, y a tal fin serán preferibles las bombas de tipo rotativo a las centrifugas. Dichas bombas deberán estar calefactadas y/o poderse limpiar perfectamente después de cada utilización.

Los betunes fluidificados FM 100 y FR 100 podrán transportarse en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas corrientemente para el transporte de otros líquidos, siempre que el Director de las obras pueda comprobar que se haya empleado una cisterna completamente limpia.

Los betunes fluidificados FM 150, FM 200, FR 150 y FR 200 se transportarán siempre en caliente; para lo cual las cisternas a emplear estarán perfectamente calorifugadas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Además, estarán dotadas de su propio sistema de calefacción para evitar que, por cualquier accidente, la temperatura del producto baje excesivamente.

El betún fluidificado transportado en cisternas 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.

Todas las tuberías a través de las cuales haya de pasar el betún fluidificado, desde el elemento de transporte al tanque de almacenamiento, deberán estar dotadas de calefacción y/o estar aisladas.

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras que, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc., estimare necesarias el Director de las obras, procederá éste a aprobar o a rechazar el sistema de transporte y almacenamiento presentado por el contratista.

El Director de las obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material, y de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquella se realice de acuerdo con sus exigencias.

212.4 *Medición y abono.*—La medición y abono de los betunes fluidificados se realizarán según lo indicado en la uidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los betunes fluidificados se abonarán por toneladas (t) realmente acopiadas.

212.5 *Control de calidad.*—A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de las obras, se llevará a cabo una toma de muestras, según la norma NLT-121/86, y sobre ellas se realizarán los siguientes ensayos:

Viscosidad Saybolt, según la norma NLT-133/72.
Destilación, según la norma NLT-134/72.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las obras lo estimare conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considerase necesarias para la comprobación de las demás características reseñadas en los pliegos de prescripciones técnicas. En particular, deberá recurrirse a determinar el punto de inflamación, según la norma NLT-136/72, siempre que se tema que la temperatura ambiente pueda alcanzar el valor de dicho punto.

Si la partida fuere identificable y el contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de viscosidad y destilación.

TABLA 212.1

Especificaciones de betunes fluidificados de curado medio

Características	Unidad	Norma de ensayo NLT	Tipos					
			FR 100		FR 150		FR 200	
			Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Punto de inflamación v/a	°C	136/72	38		66		66	
Viscosidad Saybolt-Furol		133/72	75	150	100	200	125	250
a 25 °C	s							
a 60 °C	s							
a 82 °C	s							
Destilación (porcentaje del volumen total destinado hasta 360 °C)		134/72						
a 225 °C	%		40	25	15	10	40	0
a 260 °C	%		75	70	60	55	80	30
a 316 °C	%			93		87		80
Residuo de la destilación a 360 °C (en volumen por diferencia)	%	134/72	50	55	67	72	78	83
Contenido de agua (en volumen)	%	123/72		0,2		0,2		0,2
<i>Ensayos sobre el residuo de destilación:</i>								
Penetración (a 25 °C, 100 g, 5 s)	0,1 mm	124/84	120	300	120	300	120	300
Ductilidad (a 25 °C, 5 cm/min)	cm	126/84	100		100		100	
Solubilidad en 1,1,1-tricloroetano	%	130/84	99,5		99,5		99,5	

TABLA 212.2
Especificaciones de betunes fluidificados de curado rápido

Características	Unidad	Norma de ensayo NLT	Tipos					
			FR 100		FR 150		FR 200	
			Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Punto de inflamación v/a	°C	136/72			27		27	
Viscosidad Saybolt-Furol		133/72						
a 25 °C	s		75	150				
a 60 °C	s				100	200		
a 82 °C	s						125	250
Destilación (porcentaje del volumen total destinado hasta 360 °C)		134/72						
a 190 °C	%		15					
a 225 °C	%		55		40		8	
a 260 °C	%		75		65		40	
a 316 °C	%		90		87		80	
Residuo de la destilación a 360 °C (en volumen por diferencia)	%	134/72	50	55	67	72	78	83
Contenido de agua (en volumen)	%	123/72		0,2		0,2		0,2
<i>Ensayos sobre el residuo de destilación:</i>								
Penetración (a 25 °C, 100 g, 5 s)	0,1 mm	124/84	80	120	80	120	80	120
Ductilidad (a 25 °C, 5 cm/min)	cm	126/84	100		100		100	
Solubilidad en 1,1,1-tricloroetano	%	130/84	99,5		99,5		99,5	

213. EMULSIONES BITUMINOSAS

213.1 *Definición.*-Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

213.2 *Condiciones generales.*-Las emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico (artículo 211 del presente pliego de prescripciones técnicas generales), agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

La designación de las emulsiones bituminosas se realizará mediante las letras EA o EC, representativas del tipo de emulsionante utilizado en su fabricación -aniónico o catiónico-, seguidas de la letra R, M, L o I, según su tipo de rotura -rápida, media o lenta- o que se trate de una emulsión especial para riegos de imprimación y, en algunos casos, del número 0, 1, 2 ó 3, indicador de su contenido de betún residual, medidos según la Norma NLT-139/84. Se distinguirán los tipos indicados en las tablas 213.1, 213.2 y 213.3.

Las emulsiones bituminosas deberán presentar un aspecto homogéneo y, según su designación, cumplirán las exigencias que se señalan en las tablas 213.1, 213.2 y 213.3

213.3 *Fabricación.*-Para la fabricación de las emulsiones bituminosas se emplearán medios mecánicos, tales como homogeneizadores, molinos coloidales, etcétera, que garanticen la adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

213.4 *Transporte y almacenamiento:*

213.4.1 *En bidones.*-Los bidones empleados para el transporte de emulsión bituminosa estarán constituidos por una virola de una sola pieza; no presentarán desperfectos ni fugas; sus sistemas de cierre serán herméticos; y se conservarán en buen estado, lo mismo que la unión de la virola con el fondo.

Se evitará la utilización, para emulsiones aniónicas, de bidones que hayan contenido emulsiones catiónicas, y viceversa: Para lo cual los bidones deberán ir debidamente marcados por el fabricante.

A la recepción en obra de cada partida, el Director de las obras inspeccionará el estado de los bidones y procederá a dar su conformidad para que se pase a controlar el material, o a rechazarlos.

Los bidones empleados para el transporte de emulsiones bituminosas se almacenarán en instalaciones donde quede adecuadamente protegidos de la humedad, lluvia, calor excesivo, de la acción de las heladas, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

El Director de las obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que el trato dado a los bidones durante su descarga no produce desperfectos que puedan afectar a la calidad del material; y de no ser así impondrá el sistema de descarga que estime más conveniente.

213.4.2 *A granel.*-Cuando el sistema de transporte sea a granel, el contratista comunicará al Director de las obras, con la debida antelación, el sistema que vaya a utilizar, con objeto de obtener la aprobación correspondiente.

Las emulsiones bituminosas podrán transportarse en cisternas

ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que el Director de las obras pueda comprobar que se haya empleado una cisterna completamente limpia. Estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los depósitos de almacenamiento, y, a tal fin, serán preferibles las bombas de tipo rotativo a las centrifugas. Dichas bombas deberán poderse limpiar perfectamente después de cada utilización.

La emulsión bituminosa transportada en cisternas 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.

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras que, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etcétera, estimare necesarias el Director de las obras, procederá éste a aprobar o rechazar el sistema de transporte y almacenamiento presentado por el contratista.

El Director de las obras comprobará, con la frecuencia que crea necesarias, que durante el vaciado de las cisternas no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material; y de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquella se realice de acuerdo con sus exigencias.

213.5 *Medición y abono.*-La medición y abono de las emulsiones bituminosas se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

En acopios, las emulsiones bituminosas se abonarán por toneladas (t) realmente acopiadas.

213.6 *Control de calidad.*-A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de las obras, se llevará a cabo una toma de muestras, según la Norma NLT-121/86, y sobre ellas se realizarán los siguientes ensayos:

Carga de partículas, según la Norma NLT-194/1984, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.

Residuo por destilación, según la Norma NLT-139/1984.

Penetración sobre el residuo de destilación, según la Norma NLT-124/1984.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las obras lo estimare conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considerase necesarias para la comprobación de las demás características reseñadas en los pliegos de prescripciones técnicas.

Si la partida fuere identificable y el contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de identificación del tipo de emulsión, destilación y penetración sobre el residuo de destilación.

TABLA 213.1
Especificaciones de emulsiones bituminosas aniónicas

Características	Unidad	Norma de ensayo NLT	Tipos												
			EAR 0		EAR 1		EAR 2		EAM		EAL 1		EAL 2		
			Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	
Viscosidad Saybolt		138/84													
Universal, a 25 °C	s			100											
Furol, a 25 °C	s					50	50			40			100		50
Carga de las partículas		194/84	negativa		negativa		negativa		negativa		negativa		negativa		
Contenido de agua (en volumen)	%	137/84		53		40		35		40		45		40	
Betún asfáltico residual	%	139/84	43		60		65		57		55		60		
Fluidificante por destilación (en volumen)	%	139/84		7		0		0		10		0		0	
Sedimentación (a los siete días)	%	140/84		10		5		5		5		5		5	
Tamizado (retenido en tamiz UNE 80 µm)	%	142/84		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10	
Demulsibilidad (35 cm ³ de Cl ₂ Ca 0,02 N)	%	141/84	60		60		60								
Envuelta y resistencia al desplazamiento por el agua		196/84													
Envuelta árido seco										buena					
Envuelta árido seco después del riego										aceptable					
Envuelta árido húmedo										aceptable					
Envuelta árido húmedo después del riego										aceptable					
Mezcla con cemento	%	144/85												2**	
<i>Ensayos sobre el residuo de destilación:</i>															
Penetración (25 °C, 100 g, 5 s)	0,1 mm	124/84	130	200	130	200	130	200	130	250	130	200	130	200	
Ductilidad (25 °C, 5 cm/min)	cm	126/84	40	-	40	100*	40	100*	40	-	40	100*	40	100	
Solubilidad en 1,1,1-tricloroetano.	%	130/84	97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		

* Estas emulsiones con residuos de destilación más duros se designan con el tipo correspondiente seguido de la letra «d» (ejemplo: EAR 1d).
** Las emulsiones que no cumplan este requisito podrán ser aceptadas previa justificación de su idoneidad para el uso a que se destinen

TABLA 213.2
Especificaciones de emulsiones bituminosas catiónicas

Características	Unidad	Norma de ensayo NLT	Tipos													
			ECR 0		ECR 1		ECR 2		ECR 3		ECM		ECL 1		ECL 2	
			Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Viscosidad Saybolt		138/84														
Universal, a 25 °C	s			100												
Furol, a 25 °C	s					50									50	
Furol, a 50 °C	s						20			50				100		
Carga de las partículas		194/84	positiva		positiva		positiva		positiva		positiva		positiva		positiva	
Contenido de agua (en volumen)	%	137/84		53		43		38		33		35		45		43
Betún asfáltico residual	%	139/84	43		57		62		66		59		55		57	
Fluidificante por destilación (en volumen)	%	139/84		7		5		5		2		12		0		0
Sedimentación (a los siete días)	%	140/84		10		5		5		5		5		5		5
Tamizado (retenido en tamiz UNE 80 µm)	%	142/84		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10
Envuelta y resistencia al desplazamiento por el agua		196/84														
Envuelta árido seco												buena				
Envuelta árido seco después del riego												aceptable				
Envuelta árido húmedo												aceptable				
Envuelta árido húmedo después del riego												aceptable				
Mezcla con cemento	%	144/85														2**
<i>Ensayos sobre el residuo de destilación:</i>																
Penetración (25 °C, 100 g, 5 s)	0,1 mm	124/84	130	200	130	200	130	200	130	200	130	250	130	200	130	200
			-	-	60*	100*	60*	100*	60*	100*	-	-	60*	100*	60*	100*

* Estas emulsiones con residuos de destilación más duros se designan con el tipo correspondiente seguido de la letra «d» (ejemplo: ECR 1d).
** Las emulsiones que no cumplan este requisito podrán ser aceptadas previa justificación de su idoneidad para el uso a que se destinen.

Características	Unidad	Norma de ensayo NLT	Tipos															
			ECR 0		ECR 1		ECR 2		ECR 3		ECM		ECL 1		ECL 2			
			Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.		
Ductilidad (25 °C, 5 cm/min)	cm	126/84	40		40		40		40		40		40		40		40	
Solubilidad en 1,1,1-tricloroetano	%	130/84	97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5		97,5	

TABLA 213.3

Especificaciones de emulsiones especiales de imprimación

Características	Unidad	Norma de ensayo NLT	Tipos			
			EAI		ECI	
			Min.	Máx.	Min.	Máx.
Viscosidad Saybolt Furol, a 25 °C ..	s	138		50		50
Furol, a 50 °C ..	s					
Carga de las partículas		194	negativa		positiva	
Contenido de agua (en volumen)	%	137		50		50
Betún asfáltico residual	%	139	40		40	
Fluidificante por destilación (en volumen)	%	139	10	20	10	20
Sedimentación (a los siete días)	%	140		10		10
Tamizado:						
Retenido en el tamiz UNE 80 µm	%	142		0,10		0,10
<i>Ensayos sobre el residuo de destilación:</i>						
Penetración (25 °C, 100 g, 5 s)	0,1 mm	124	200	300	200	300
Ductilidad (25 °C, 5 cm/min)	cm	126	40		40	
Solubilidad en 1,1,1-tricloroetano	%	130	97,5		97,5	

214. BETUNES FLUXADOS

214.1 *Definición.*—Se definen como betunes fluxados los productos resultantes de la incorporación a un betún asfáltico de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del alquitrán.

214.2 *Condiciones generales.*—Los betunes fluxados 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; y no presentar signos de coagulación antes de su utilización.

La designación de los betunes fluxados se realizará mediante las letras FX, seguidas por un número indicador del valor de su viscosidad STV, medida según la Norma NLT-187/72, distinguiéndose los tipos indicados en la tabla 214.1.

Además, y de acuerdo con su designación, cumplirán las exigencias que se señalan en la tabla 214.1.

214.3 Transporte y almacenamiento:

214.3.1 *En bidones.*—Los bidones empleados para el transporte de betún fluxado estarán constituidos por una virola de una sola pieza, no presentarán desperfectos ni fugas; sus sistemas de cierre serán herméticos, y se conservarán en buen estado, lo mismo que la unión de la virola con el fondo.

A la recepción en obra de cada partida, el Director de las obras inspeccionará el buen estado de los bidones, y procederá a dar su conformidad para que se pase a controlar el material o a rechazarlos.

Los bidones empleados para el transporte de betunes fluxados se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, lluvia, calor excesivo, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas; y se colocarán, preferentemente, tumbados. Se extremará la vigilancia de estas condiciones cuando se tema que la temperatura ambiente pueda

alcanzar valores cercanos al punto de inflamación del betún fluxado.

El Director de las obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que el trato dado a los bidones durante su descarga no produce desperfectos que puedan afectar a la calidad del material; y, de no ser así, impondrá el sistema de descarga que estime más conveniente.

214.3.2 *A granel.*—Cuando el sistema de transporte sea a granel, el Contratista comunicará al Director de las obras, con la debida antelación, el sistema que vaya a utilizar, con objeto de obtener la aprobación correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de betunes fluxados estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los depósitos de almacenamiento, y a tal fin serán preferibles las bombas de tipo rotativo a las centrifugas. Dichas bombas deberán estar calefactadas y/o poderse limpiar perfectamente después de cada utilización.

Los betunes fluxados se transportarán siempre en caliente, para lo cual las cisternas a emplear estarán perfectamente calorifugadas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Además, estarán dotadas de su propio sistema de calefacción para evitar que, por cualquier accidente, la temperatura del producto baje excesivamente.

El betún fluxado transportado en cisternas 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.

Todas las tuberías a través de las cuales haya de pasar el betún fluxado que se transporte en caliente, desde el elemento de transporte al tanque de almacenamiento, deberán estar dotadas de calefacción y/o estar aisladas.

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras que, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, peligro de inflamación, etcétera, estimare necesarias el Director de las obras, procederá éste a aprobar o a rechazar el sistema de transporte y almacenamiento presentado por el contratista.

El Director de las obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las cisternas no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material; y, de no ser así, suspenderá la operación hasta que no se tomen las medidas necesarias para que aquélla se realice de acuerdo con sus exigencias.

214.4 *Medición y abono.*—La medición y abono de los betunes fluxados se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

En acopios, los betunes fluxados se abonarán por toneladas (t) realmente acopiadas.

214.5 *Control de calidad.*—A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuente con la aprobación del Director de las obras, se llevará a cabo una toma de muestras, según la Norma NLT-121/86, y sobre ellas se realizarán los siguientes ensayos:

- Viscosidad STV, según la Norma NLT-187/72.
- Destilación, según la Norma NLT-134/72.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las obras lo estimare conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarias para la comprobación de las demás características reseñadas en los pliegos de prescripciones técnicas. En particular, deberá determinarse el punto de inflamación, según la Norma NLT-136/72, siempre que se tema que la temperatura ambiente, o la designada para su empleo puedan alcanzar el valor de dicho punto.

Si la partida fuere identificable, y el contratista presentare una hoja de ensayos suscrita por un Laboratorio aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, se efectuarán únicamente los ensayos que fueren precisos para completar dichas series; bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de viscosidad y destilación.

TABLA 214.1
Especificaciones de betunes fluxados

Características	Unidad	Norma de ensayo NLT	Tipos			
			FX 175		FX 350	
			Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Punto de inflamación v/a.....	°C	136/72	60		60	
Viscosidad STV (orificio 10 milímetros).....		187/72				
a 40 °C.....	s		150	200	300	400
Destilación (porcentaje del volumen total destilado hasta 360 °C).....		134/72				
a 190 °C.....	%			3		2
a 225 °C.....	%			10		10
a 315 °C.....	%			25		25
a 360 °C.....	%			25		25
Residuo de la destilación a 360 °C (en volumen por diferencia).....	%	134/72	90		92	
Fenoles (en volumen).....	%	190/72		1,5		1,5
Naftalina (en masa).....	%	191/72		2		2
<i>Ensayos sobre el residuo de destilación:</i>						
Penetración (a 25 °C, 100 g, 5 s).....	0,1 mm	124/84	100	150	100	150

240. BARRAS LISAS PARA HORMIGÓN ARMADO

240.1 *Definición.*-Se denominan barras lisas para hormigón armado aquellas que no cumplen las condiciones de adherencia exigidas para las barras corrugadas (art. 241). Las barras lisas serán de acero de sección circular y deberán ser fabricadas a partir de lingotes o semiproductos identificados por coladas o lotes de materia prima controlada para que, con los procesos de fabricación empleados, se obtenga un producto homogéneo. La designación de este acero es AE 215 L.

240.2 *Composición química.*-Los contenidos máximos en fósforo y azufre, según las normas UNE b7029 y 7019 y referidos al análisis de colada, serán de cinco y seis centésimas por ciento (0,05 por 100 y 0,06 por 100) en masa, respectivamente, admitiéndose en los productos terminados contenidos máximos de seis y siete centésimas por ciento (0,06 por 100 y 0,07 por 100), en masa, respectivamente.

240.3 *Características mecánicas.*-Las características mecánicas que deberán garantizarse por el fabricante son las siguientes:

Carga unitaria de rotura (fs) comprendida entre 3.400 y 5.000 kilopondios por centímetro cuadrado.

Límite elástico aparente o convencional (fy) igual o superior a 2.200 kilopondios por centímetro cuadrado.

Alargamiento de rotura A, medido sobre base de cinco diámetros, igual o superior a 23 por 100.

Las anteriores características se determinarán según la norma UNE 36401/81:

Ausencia de grietas después del ensayo del doblado simple a 180°, efectuado a una temperatura de 23±5° C, sobre un mandril del siguiente diámetro:

Para barras de diámetro superior a 16 milímetros cuya carga unitaria de rotura sea superior a 4.500 kilopondios por centímetro cuadrado, el diámetro del mandril será doble (2X) del de la barra.

Para cualquier otro caso, el diámetro del mandril será igual al de la barra.

Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado a 90°. Este ensayo se efectuará a una temperatura de 23±5° C y, en cada caso, sobre un mandril de diámetro doble (2X) del utilizado en el ensayo de doblado simple a 180°.

240.4 *Soldabilidad.*-El acero será siempre soldable. La comprobación de soldabilidad, en caso de que sea necesaria a juicio del Director de las obras, se realizará con carglo a lo prescrito en el artículo 71.5 de la instrucción EH-82.

240.5 *Características geométricas.*-Los diámetros nominales de las barras lisas se ajustarán a la serie siguiente:

- 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40 y 50 milímetros

Sus características geométricas y ponderales, así como sus tolerancias, serán las especificadas en la norma UNE 36097/1/81.

240.6 *Almacenamiento.*-Las barras lisas se almacenarán de forma que no estén expuestas a excesiva oxidación, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, pintura, polvo, tierra

o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

240.7 *Recepción.*-La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción se realizarán según lo prescrito por la norma UNE 36097/II/81.

240.8 *Medición y abono.*-La medición y abono de las barras lisas para hormigón armado se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

En acopios, las barras lisas para hormigón armado se abonarán por toneladas (t) realmente acopiadas, medidas por pesada directa en báscula contrastada.

241. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO

241.1 *Definición.*-Se denominan barras corrugadas para hormigón armado las que tienen en su superficie resaltes o estrias de forma que, en el ensayo de adherencia por flexión descrito en el anexo 5 a la Instrucción EH-82, presentan una tensión media de adherencia Tbm y una tensión de rotura de adherencia Tbu que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

Diámetros inferiores a ocho milímetros:

Tbm ≥ 70 kilopondios por centímetro cuadrado.

Tbu ≥ 115 kilopondios por centímetro cuadrado.

Diámetros de ocho a 32 milímetros, ambos inclusive:

Tbm ≥ 80 kilopondios por centímetro cuadrado menos 12 décimas del diámetro en milímetros.

Tbu ≥ 130 kilopondios por centímetro cuadrado menos 19 décimas del diámetro en milímetros.

Diámetros superiores a 32 milímetros:

Tbm ≥ 42 kilopondios por centímetro cuadrado.

Tbu ≥ 69 kilopondios por centímetro cuadrado (69 kp/cm²).

Las barras corrugadas serán de acero y deberán ser fabricadas a partir de lingotes o semiproductos identificados por coladas o lotes de materia prima controlada para que, con los procesos de fabricación empleados, se obtenga un producto homogéneo. La designación del acero se realizará de acuerdo con las normas UNE 36088 ó 36068, según su soldabilidad.

241.2 *Características mecánicas.*-Las características mecánicas que deberá garantizar el fabricante son las siguientes:

Carga unitaria de rotura (fs).

Límite elástico aparente o convencional (fy).

Alargamiento de rotura A sobre base de cinco diámetros nominales.

Relación carga unitaria de rotura/límite elástico (fs/fy).

Las anteriores características se determinarán según la norma UNE 36401/81.

Los valores que deberán garantizarse se recogen en el artículo 9.º de la instrucción EH-82 y en las normas UNE 36088 y 36068:

Ausencia de grietas después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado-desdoblado a 90° sobre los mandriles que correspondan según las normas UNE 36088 y 36068.

241.3 **Soldabilidad.**—El fabricante indicará si el acero es apto para el soldeo, las condiciones y procedimientos en que éste debe realizarse. La comprobación de la aptitud del acero para el soldeo, en caso de que sea necesaria a juicio del Director de la obra, se realizará según el artículo 71.5 de la instrucción EH-82.

241.4 **Características de adherencia.**—El suministrador deberá presentar el certificado de homologación de adherencia, en el que se consignarán los límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.

Para la recepción en obra se comprobará, mediante un control geométrico, que los resaltos o corrugas están dentro de los límites que figuren en el certificado.

241.5 **Características geométricas y ponderales.**—Los diámetros nominales de las barras corrugadas en milímetros se ajustarán a la serie siguiente:

- 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40 y 50

Las características geométricas y ponderales, así como sus tolerancias, serán las especificadas en las normas UNE 36088 parte 1 y 36068.

241.6 **Almacenamiento.**—Las barras corrugadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a excesiva oxidación, separadas del suelo y de manera que no se manchen de grasa, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

241.7 **Recepción.**—Las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación establecidas en las normas UNE 36088 parte 1 y 36068, relativas a su tipo y marca del fabricante.

La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción se realizarán según lo prescrito por las normas UNE 36088 parte 2 o 36068 parte 2, según su soldabilidad.

241.8 **Medición y abono.**—La medición y abono de las barras corrugadas por hormigón armado se realizarán según lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

En acopios, las barras corrugadas por hormigón armado se abonarán por toneladas realmente acopiadas, medidas por pesada directa en báscula contrastada.

242. MALLAS ELECTROSOLDADAS

242.1 **Definición.**—A los efectos de este pliego son mallas electrosoldadas aquellas que cumplen las condiciones prescritas en la norma UNE 36092/1/81.

Se entiende por malla corrugada la fabricada con alambres corrugados que cumplen las condiciones de adherencia especificadas en el artículo 241 del presente pliego y las demás especificadas en la tabla 242.1.

Se entiende por malla lisa la fabricada con alambres lisos trefilados que cumplen lo especificado en la tabla 242.1, pero no cumplen las condiciones de adherencia especificadas en el artículo 241 del presente pliego.

242.2 **Diámetros.**—Los diámetros nominales de los alambres lisos o corrugados empleados en las mallas electrosoldadas, en milímetros (mm), se ajustarán a la serie siguiente:

- 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 6,5; 7; 7,5; 8; 8,5; 9; 9,5; 10; 11; 12; 13; 14

242.3 **Características mecánicas.**—Deberán garantizarse los valores característicos de las propiedades mecánicas indicadas en la tabla 242.1.

TABLA 242.1

Propiedades mecánicas mínimas garantizadas de los alambres que forman las mallas electrosoldadas

Designación de los alambres	Ensayo de tracción				Ensayo de doblado simple a 180° (4) diámetro del mandril	Ensayo de doblado y desdoblado α=90° β=20° (5) diámetro del mandril
	Límite elástico fy kp/cm ² (1)	Carga unitaria fs kp/cm ² (1)	Alargamiento de rotura (porcentaje) sobre base 5 diámetros	Relación fs/fy		
AEH 500T	5 100	5 600	(2)	(3)	4*d (6)	8*d (6)
AEH 600T	6 100	6 700	8	(3)	5*d (6)	10*d (6)

NOTAS.—(1) Para la determinación del límite elástico y la carga unitaria se utilizará como divisor de las cargas el valor nominal del área de la sección transversal.

(2) A (porcentaje)=20-0,02*fyi no menor del 8 por 100, siendo fyi el límite elástico medido en cada ensayo.

(3) fsi/fyi ≥ 1,05-0,1((fyi/fyk)-1) no menor de 1,03, siendo fyi el límite elástico medido en cada ensayo; fsi la carga unitaria obtenida en el mismo, y fyk el límite elástico mínimo garantizado.

(4) α=ángulo de doblado.

(5) β=ángulo de desdoblado.

(6) d=diámetro nominal del alambre.

242.4 **Almacenamiento.**—Las mallas electrosoldadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a excesiva oxidación separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, aceite, pintura, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

242.5 **Recepción.**—Cada panel deberá llevar a una identificación en la que se haga constar la marca del fabricante y la designación de la malla, que se hará según el artículo 9.4 de la instrucción EH-82.

La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción se realizará según lo prescrito por la norma UNE 36092/11/81.

242.6 **Medición y abono.**—La medición y abono de las mallas electrosoldadas se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

En acopios, las mallas electrosoldadas se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente acopiados, según su tipo.

243. ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO

243.1 **Definición.**—Se denominan alambres para hormigón pretensado los productos de sección maciza procedentes de un estirado en frío o trefilado de alambres, que normalmente se suministran en rollos. La designación de los alambres se realizará según la norma UNE 36095/1/85.

243.2 **Tipos y grados.**—El tipo de alambre para hormigón pretensado se define por su resistencia a tracción expresada en megapascals (MPa). Para cada tipo se establecen dos grados en función de los valores de la relajación.

Los diámetros nominales para los distintos tipos y grados de alambres para hormigón pretensado serán los indicados en la tabla 243.1.

TABLA 243.1

Tipos y grados de alambre

Designación		Diámetro (mm)					
Tipo	Grado	3	4	5	6	7	8
AH 1570	R 5					x	x
AH 1570	R 2					x	x
AH 1670	R 5		x	x	x	x	x
AH 1670	R 2		x	x	x	x	x
AH 1770	R 5	x	x	x	x		
AH 1770	R 2	x	x	x	x		

243.3 **Características mecánicas.**—Las características mecánicas de los alambres para hormigón pretensado, obtenidas a partir del ensayo a tracción realizado según UNE 36401/81, deberán cumplir las siguientes prescripciones:

La carga unitaria máxima (fmax) no será inferior a 160 kilopondios por milímetro cuadrado.

El límite elástico (fy) estará comprendido entre el 85 y el 95 por 100 de la carga unitaria máxima fmax. Esta relación deberán cumplirla no sólo los valores mínimos garantizados, sino también los correspondientes a cada uno de los alambres ensayados.

El alargamiento bajo carga máxima, medido sobre una base de longitud igual o superior a 200 milímetros, no será inferior al 3,5 por 100. Para los alambres destinados a la fabricación de tubos, dicho alargamiento será igual o superior al 5 por 100.

El módulo de elasticidad tendrá el valor garantizado por el fabricante, con una tolerancia, en más o en menos, del 7 por 100.

En los alambres de diámetro igual o superior a 5 milímetros o de sección equivalente, la pérdida de resistencia a la tracción después de un doblado-desdoblado no será superior al 5 por 100.

El número mínimo de doblados-desdoblados que soportará el alambre en la prueba de doblado alternativo según la norma UNE 36461/80 no será inferior a:

Para alambres destinados a obras de desagüe o sometidos a ambiente corrosivo: Siete.

En los demás casos: Tres.

La relajación a las mil horas, a temperatura de 20 ± 1°C, y para una tensión inicial igual al 70 por 100 de la carga unitaria máxima (fmax) garantizada, determinada según la norma UNE 36422/85, no será superior a los siguientes valores:

Alambres de grado R-5 (enderezados y con tratamiento de eliminación de tensiones): 5 por 100.

Alambres de grado R-2 (enderezados y con tratamiento de estabilización): 2 por 100.

243.4 **Características geométricas y ponderales.**—Las características geométricas y ponderales, así como las tolerancias, se ajustarán a lo especificado en la norma UNE 36095/1/85.

243.5 *Recepción.*—La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción se realizarán según lo prescrito por la norma UNE 36095/II/81.

Los alambres de grado R-5 y R-2 se suministrarán en rollos en los que el diámetro de bobinado no será inferior a 250 veces el del alambre, y al dejarlos libres en un suelo horizontal liso presentarán una flecha inferior a 30 milímetros en una base de 1 metro en cualquier punto del alambre.

Cada rollo deberá llevar una identificación en la que figuren la marca del fabricante, el tipo y grado de alambre, su diámetro nominal y un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

243.6 *Medición y abono.*—La medición y abono de los alambres por hormigón pretensado se realizará según la unidad de obra de que formen parte.

En acopios, los alambres se abonarán por toneladas realmente acopiadas, medidas por pesada directa en báscula contrastada.

244. TORZALES PARA HORMIGÓN PRETENSADO

244.1 *Definición.*—Se denominan torzales los productos formados por dos o tres alambres de igual diámetro nominal, todos ellos arrollados helicoidalmente, con el mismo paso y el mismo sentido de torsión, sobre un eje ideal común.

244.2 *Tipos y grados.*—En la tabla 244.1 se especifican los distintos tipos y grados de torzales, así como sus diámetros nominales de los alambres que los forman.

El tipo de torzal se define por su resistencia a tracción expresada en megapascales (MPa). Para cada tipo se definen dos grados, en función de los valores de la relajación.

Tabla 244.1

Tipos y grados de torzales

Designación		Diámetro nominal del alambre (mm.)								
		Torzal de dos alambres					Torzal de tres alambres			
Tipo	Grado	2,40	2,80	3,00	3,50	3,70	2,25	2,40	3,00	3,50
AH 1770	R 6	x	x	x	x	x	x	x	x	x
AH 1770	R 2						x	x	x	x
AH 1860	R 6								x	x
AH 1860	R 2								x	x
AH 1960	R 6						x	x		
AH 1960	R 2						x	x		

244.3 *Características mecánicas.*—Las características mecánicas de los torzales para hormigón pretensado, obtenidas de los ensayos de tracción realizados según la norma UNE 36401/81, complementados con lo indicado en el anexo A a la norma UNE 36096/I/85, deberán cumplir las siguientes prescripciones:

La carga unitaria máxima (fmax) no será inferior a 180 kilopondios por milímetro cuadrado.

El límite elástico (fy) estará comprendido entre el 85 y el 95 por 100 de la carga unitaria máxima (fmax). Esta limitación deberán cumplirla no sólo los valores mínimos garantizados, sino también cada uno de los elementos ensayados.

El alargamiento bajo la carga máxima, medido sobre una base de longitud igual o superior a 500 milímetros, no será inferior al 3,5 por 100.

El módulo de elasticidad tendrá el valor garantizado por el fabricante, con una tolerancia del 7 por 100 en más o en menos.

Los alambres utilizados en los torzales soportarán el número de doblados y desdoblados indicado en el artículo 243.

La relajación a las mil horas, a temperatura de veinte o más o menos un grado y para una tensión inicial igual al 70 por 100 de la carga unitaria máxima (fmax) garantizada, determinada según la norma UNE 36422/85, no será superior a los siguientes valores:

Torzales de grado R-6 (de alambres enderezados y con tratamiento de eliminación de tensiones): 6 por 100.

Torzales de grado R-2 (de alambres enderezados y con tratamiento de estabilización): 2 por 100.

244.4 *Características geométricas y ponderales.*—Las características geométricas y ponderales de los torzales, así como sus tolerancias, se ajustarán a lo especificado en la norma UNE 36096/I/85.

244.5 *Recepción.*—La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción se realizarán de acuerdo con lo prescrito por la norma UNE 36096/II/85.

Los torzales se suministrarán en rollos cuyo diámetro inferior será igual o superior a 600 milímetros.

Cada rollo deberá llevar una identificación en la que figuren: La marca del fabricante, el tipo y grado de torzal, el diámetro nominal del alambre que los forma y un número que permita identificar la colada o lote a que pertenece.

244.6 *Medición y abono.*—La medición y abono de los torzales para hormigón pretensado se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

En acopios, los torzales se abonarán por toneladas realmente acopiadas, medidas por pesada directa en báscula contrastada.

245. CORDONES PARA HORMIGÓN PRETENSADO

245.1 *Definición.*—Se denominan cordones para hormigón pretensado los productos formados por más de tres alambres de igual diámetro nominal, arrollados helicoidalmente con igual paso y el mismo sentido de torsión alrededor de un alambre central recto cuyo diámetro estará comprendido entre el 102 y el 105 por 100 del de los alambres arrollados.

245.2 *Características mecánicas.*—Las características mecánicas de los cordones de pretensado, deducidas de los ensayos de tracción realizados según las normas UNE 7326/75 y 36098/I/85, deberán cumplir las siguientes prescripciones:

La carga unitaria máxima (fmax) no será inferior a 170 kilopondios por milímetro cuadrado.

El límite elástico (fy) estará comprendido entre el 85 y 95 por 100 de la carga unitaria máxima (fmax). Esta limitación deberán cumplirla no sólo los valores mínimos garantizados, sino también cada uno de los elementos ensayados.

El alargamiento bajo carga máxima, medido sobre una base de longitud igual o superior a 500 milímetros, no será inferior al 3,5 por 100.

El módulo de elasticidad tendrá el valor garantizado por el fabricante, con una tolerancia en más o en menos del 7 por 100.

Los alambres utilizados en los cordones soportarán el número de doblados y desdoblados indicado en el artículo 243.

La relajación a las mil horas a temperatura de 20 ± 1° C y para una tensión inicial igual al 70 por 100 de la carga máxima (fmax) garantizada, determinada según la norma UNE 36422/85, no será superior a los siguientes valores:

Cordones de grado R-6 (de alambres enderezados y con tratamiento de eliminación de tensiones): 6 por 100.

Cordones de grado R-2 (de alambres enderezados y con tratamiento de estabilización): 2 por 100.

245.3 *Características geométricas y ponderales.*—Las características geométricas y ponderales de los cordones así como sus tolerancias, se ajustarán a lo especificado en la norma UNE 36098/85.

245.4 *Recepción.*—La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción, se realizarán según lo prescrito por la norma UNE 36098/II.

Los cordones se suministrarán en rollos, bobinas o carretes que, salvo acuerdo en contrario, contendrán una sola longitud de fabricación de cordón. El diámetro interior del rollo o el del núcleo de la bobina o carrete no será inferior a 600 milímetros.

Cada rollo, bobina o carrete deberán llevar una identificación en la que figuren el nombre del fabricante, diámetro nominal del cordón, carga de rotura mínima garantizada, número del rollo, bobina o carrete, y peso del mismo.

No se admitirá la unión de trozos de cordón realizada mediante soldadura, trenzado o cualquier otro sistema.

245.5 *Medición y abono.*—La medición y abono de los cordones para hormigón pretensado se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

En acopios, los cordones para hormigón pretensado se abonarán por toneladas realmente acopiadas, medidas por pesada directa en báscula contrastada.

246. CABLES PARA HORMIGÓN PRETENSADO

246.1 *Definición.*—Se denominan cables para hormigón pretensado los productos formados por cordones arrollados helicoidalmente alrededor de un núcleo central o alma que actúa como soporte. Dicho núcleo podrá estar constituido por un muelle helicoidal, un alambre, un cordón u otro cable.

246.2 *Características mecánicas.*—Los cables de pretensado se confeccionarán con alambres, torzales o, más frecuentemente, cordones que cumplan las especificaciones contenidas en los artículos 243, 244 y 245 de este pliego.

246.3 *Características geométricas y ponderales.*—Las características geométricas y ponderales de los cables para hormigón pretensado, así como sus tolerancias, se ajustarán a lo que se especifique en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

246.4 Recepción.—La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción de los cables para hormigón pretensado se ajustarán a lo que se especifique en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

246.5 Medición y abono.—La medición y abono de los cables para hormigón pretensado se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

En acopios, los cables para hormigón pretensado se abonarán por toneladas realmente acopiadas, medidas por pesada directa en balanza contrastada.

247. BARRAS PARA HORMIGÓN PRETENSADO

247.1 Definición.—Se denominan barras para hormigón pretensado los productos de sección maciza que se suministran solamente en forma de elementos rectilíneos.

247.2 Características mecánicas.—Las características mecánicas de las barras para hormigón pretensado, deducidas a partir del ensayo de tracción realizado según la norma UNE 36401/81, deberán cumplir las prescripciones siguientes:

La carga unitaria máxima (f_{max}) no será inferior a 100 kilopondios por milímetro cuadrado.

El límite elástico (f_y) estará comprendido entre el 75 y 90 por 100 de la carga unitaria máxima (f_{max}). Esta relación deberán cumplirla no sólo los valores mínimos garantizados, sino también los correspondientes a cada una de las barras ensayadas.

El alargamiento remanente concentrado de rotura (medido sobre base de 10 diámetros en el caso de sección circular, y sobre base de longitud en milímetros igual a 11,3 veces la raíz cuadrada de la sección S expresada en milímetros cuadrados; en el caso de sección no circular, no será inferior al 6 por 100.

El módulo de elasticidad tendrá el valor garantizado por el fabricante con una tolerancia del 7 por 100 en más o en menos.

Las barras soportarán sin rotura ni agrietamiento el ensayo de doblado especificado en la norma UNE 7292.

La relajación a las mil horas, a la temperatura de $20 \pm 1^\circ C$ y para una tensión inicial igual al 70 por 100 de la carga unitaria (f_{max}) garantizada, determinada según la norma UNE 36422/85, no será superior al 3 por 100.

247.3 Recepción.—Las barras se suministrarán en trozos rectos, debiendo llevar una identificación en la que figuren: la marca del fabricante, el tipo y grado de acero, el diámetro nominal de la barra y un número que permita identificar la colada.

247.4 Medición y abono.—La medición y abono de las barras para hormigón pretensado se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

En acopios, las barras para hormigón pretensado se abonarán por toneladas, realmente acopiadas, medidas por pesada directa en báscula contrastada.

248. ACCESORIOS PARA HORMIGÓN PRETENSADO

248.1 Anclajes.—Se denominan anclajes los dispositivos de sujeción de los extremos de las armaduras activas. Pueden ser activos o pasivos, según se efectúe desde ellos el tesado o estén situados en un extremo del tendón por el que no se tese.

Los anclajes deberán ser capaces de retener eficazmente los tendones, resistir su carga unitaria de rotura, y transmitir al hormigón una carga, al menos, igual a la máxima que el correspondiente tendón pueda proporcionar, tanto bajo sollicitaciones estáticas como dinámicas. Para ello deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) El coeficiente de eficacia de un tendón anclado será, al menos, igual a 92 centésimas, en el caso de tendones adherentes y a 96 centésimas, en el caso de tendones no adherentes.

b) Los sistemas de anclaje por cuñas serán capaces de retener los tendones de tal forma que, una vez finalizada la penetración de cuñas, no se produzcan deslizamientos respecto al anclaje.

c) Donde se prevean efectos de fatiga o grandes variaciones de tensión se utilizarán anclajes adecuados, capaces de resistir sin romperse tales acciones.

Los ensayos necesarios para la comprobación de estas características deberán realizarse en condiciones análogas a las que se prevean para la utilización en obra de los anclajes.

Todos los elementos que constituyan un anclaje deberán someterse a un control efectivo y riguroso y fabricarse con una tolerancia tal que, dentro de un mínimo sistema, tipo y tamaño, todas las piezas resulten intercambiables. Además, deberán ser capaces de absorber, sin menoscabo para su efectividad, las tolerancias dimensionales establecidas para las secciones de las armaduras.

El fabricante o suministrador de los anclajes justificará y garantizará sus características, precisando las condiciones en que deban ser utilizados, especialmente en los que se refiere a las

presiones transmitidas al hormigón, resistencia mínima del hormigón alrededor del anclaje, al zunchado de estas zonas y a las separaciones y recubrimientos que deban respetarse.

En el caso de anclajes por cuñas, el fabricante o suministrador deberá, además, aportar datos sobre el deslizamiento que puedan experimentar las armaduras en los anclajes durante el ajuste de las cuñas, y la magnitud del movimiento conjunto de armadura y cuña que se produzca por penetración. Ambos valores deberán tenerse en cuenta al fijar la tensión que deba darse a los tendones, para poder compensar las pérdidas correspondientes.

En general se utilizará el equipo de tesado recomendado por el suministrador del sistema, con la aprobación del Director de Obra.

Los anclajes deberán entregarse convenientemente protegidos para que no sufran daños durante su transporte, manejo en obra y almacenamiento. Se guardarán convenientemente clasificados por tamaños y adoptarán las precauciones necesarias para evitar su corrosión o que puedan ensuciarse o entrar en contacto con grasas, aceites o solubles, pintura o cualquier otra sustancia perjudicial.

248.2 Empalmes.—Se denominan empalmes unos dispositivos constituidos por una o más piezas para unir los extremos de dos armaduras activas, a fin de conseguir un tendón de mayor longitud.

Los elementos de empalme de las armaduras activas deberán cumplir las mismas condiciones exigidas a los anclajes en cuanto a resistencia y eficacia de retención.

Las condiciones de suministro y almacenamiento serán análogas a las prescritas para los anclajes.

248.3 Vainas.—En los elementos estructurales de hormigón con armaduras posteñas, los conductores necesarios para alojarlas podrán formarse por diversos procedimientos, en la propia masa del hormigón al construir el elemento, siendo frecuente utilizar vainas que queden embebidas o se recuperan una vez endurecido el hormigón.

En general, las vainas se presentan en forma de tubos metálicos, con resaltes o corrugaciones en su superficie exterior. Deberán presentar una resistencia suficiente al aplastamiento de forma que no se deformen o abolien durante su manejo en obra, bajo el peso del hormigón fresco, la acción de golpes accidentales, etc. Asimismo, deberán soportar el contacto con los vibradores internos sin riesgo de perforación.

En ningún caso deberán permitir que penetre en su interior lechada de cemento o mortero durante el hormigonado. Por ello los empalmes, tanto entre los distintos trozos de vaina como entre ésta y los anclajes, habrán de ser perfectamente estancos.

El diámetro interior de la vaina, habida cuenta del tipo y sección de la armadura que en ella vaya a alojarse, será el adecuado para que pueda efectuarse la inyección de forma correcta.

El suministro y almacenamiento de la vaina se realizará adoptando precauciones análogas a las exigidas para las armaduras.

248.4 Otros accesorios.—Los tubos de purga o respiraderos, las boquillas de inyección, los separadores, las trompetas de empalme y demás accesorios utilizados para hormigón pretensado deberán ser aprobados por el Director de Obra.

El suministro y almacenamiento se realizará adoptando precauciones análogas a las indicadas para las armaduras.

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

En acopios, las vainas se abonarán por metros y por unidades el resto de los accesorios realmente acopiados.

MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO

2809

REAL DECRETO 58/1988, de 29 de enero, sobre protección de los derechos del consumidor en el servicio de reparación de aparatos de uso doméstico.

La experiencia adquirida desde la iniciación de la actividad administrativa en materia de consumo ha puesto de manifiesto la gran importancia desde el punto de vista económico y social que representa para el usuario la prestación del servicio de reparación de aparatos de uso doméstico que utilizan energía, y por ello la necesidad de disponer de una normativa básica que recoja de forma adecuada los derechos de los usuarios y que tenga en cuenta las competencias de las Comunidades Autónomas.

Muchos de los aspectos recogidos en este Real Decreto constituyen un gran avance en cuanto a la protección de los derechos del consumidor y usuario. Deben ser destacados por la novedad que suponen en cuanto a su regulación los relativos a la obligación de