

## ORDEN CIRCULAR 293/86 T SOBRE LIGANTES BITUMINOSOS

El tiempo transcurrido desde la aprobación de las especificaciones sobre ligantes hidrocarbonados que figuran en el Capítulo II, Artículos 210 al 213 inclusive, del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3/75), aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976 (B.O.E. de 7 de Julio), así como los avances tecnológicos en el campo de dichos ligantes, aconsejan la revisión de los Artículos citados, así como la inclusión de uno nuevo, el 214, correspondiente a Batunas Fluxados, no considerados en el Pliego aludido.

El Artículo 5, apartado 6º de la Ley 51/1974 de 19 de Diciembre, de Carreteras, así como el Artículo 11, apartado 6º del R.D. 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 199/1963 de 28 de Diciembre, de Bases de Contratos del Estado, como el Artículo 13 del texto articulado de la Ley de Contratos del Estado, aprobado por Decreto 923/1965, de 8 de Abril, como el Artículo 37 del Decreto 3354/1957, 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.

Mientras los Artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3/75) a que se refiere la presente Orden Circular, son informados por la Junta Consultiva de Contratación Administrativa y aprobados por el Gobierno, proceso que, aunque ya iniciado, consumirá algún tiempo, la urgencia de emplear unas prescripciones puestas al día y cuya redacción ha sido consensuada por la Administración y los suministradores de ligantes hidrocarbonados, aconseja que, a partir de la fecha de la presente Orden Circular,

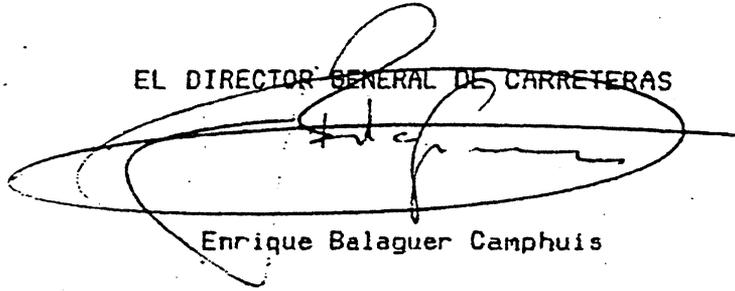
1º.- En los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares de los proyectos que se redacten, se recojan las modificaciones y adiciones a los Artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a ligantes hidrocarbonados, que corresponden al texto que se acompaña a la presente Orden Circular.

2º.- En el caso de proyectos ya aprobados u obras adjudicadas, se elevará consulta a las Subdirecciones Generales de Planificación y Proyectos o de Construcción y Explotación, respectivamente, acerca de

la conveniencia de proceder a modificar el proyecto o contrato en el sentido arriba indicado

Madrid, 23 de Diciembre de 1986

EL DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS

A large, stylized handwritten signature in black ink, written over the typed name below. The signature is enclosed within a large, hand-drawn oval.

Enrique Balaguer Camphuis

## 210 ALQUITRANES

210.1.- DEFINICION

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 señalan 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 centrífugas. 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.- MEDICION 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-121/85, 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

CARACTERISTICAS	Unidad	Norma de Ensayo NLT	T I P O S									
			AO 38		AO 46		BO 30		BO 58		BO 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 peso)	%	123/72		0,5		0,5		0,5		0,5		0,5
Índice de espuma		193/73		8		8		8		8		8
Destilación (en peso)		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		3		2,5		3		2		2
Naftalina (en peso)	%	191/72		4		3		4		2,5		2,5
Insoluble en tolueno (en peso)	%	192/72		24		25		23		28		28

## 211 BETUNES ASFALTICOS

### 211.1.- DEFINICION

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación 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 calienten 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 124/84, 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 centrífugas. 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, estime 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.- MEDICION 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-121/85, y sobre ellas se procederá a medir su penetración, según la Norma NLT-124/84.

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

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

$$I_1 / S_1, \quad I/S, \quad \text{e} \quad I_2 / S_2$$

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-124/84, 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,  $P < I_1$  ó  $P > S_1$ , 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.

- 3) 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 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 penetración.

TABLA 211.2

## VALORES LIMITES 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 <sub>1</sub>	22	42	63	84	155
S <sub>1</sub>	28	48	67	96	195



## 212 BETUNES FLUIDIFICADOS

### 212.1.- DEFINICION

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 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 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 cercanos 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 centrífugas. 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 aquélla se realice de acuerdo con sus exigencias.

### 212.4.- MEDICION Y ABONO

La medición y abono de los betunes fluidificados se realizarán según lo indicado en la unidad 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 RAPIDO.

C A R A C T E R I S T I C A S	Unidad	Norma de Ensayo NLT	T I P O S					
			FR 100		FR 150		FR 200	
			Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
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 (% del volumen total destilado 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
<u>Ensayos sobre el residuo de destilación</u>								
Penetración (a 25°C, 100 g, 5 s)	0,1mm	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	

TABLA 212.2. ESPECIFICACIONES DE BETUNES FLUIDIFICADOS CURADO MEDIO  
O.C. 293/1986

CARACTERÍSTICAS	Unidad	Norma de Ensayo NLT	TIPOS					
			FM 100		FM 150		FM 200	
			Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Punto de inflamación v/a	°C	136/72	38		66		66	
Viscosidad Saybolt-Furöl		133/72						
a 25°C	s		75	150				
a 60°C	s				100	200		
a 82°C	s						125	250
Destilación (% del volumen total destilado hasta 360°C)		134/72						
a 225°C	%			25		10		0
a 260°C	%		40	70	15	55		30
a 316°C	%		75	93	60	87	40	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
<u>Ensayos sobre el residuo de destilación</u>								
Penetración (a 25°C, 100 g, 5 s)	0,1mm	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	

## 213 EMULSIONES BITUMINOSAS

### 213.1.- DEFINICION

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 ó 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.- FABRICACION

Para la fabricación de las emulsiones bituminosas se emplearán medios mecánicos, tales como homogeneizadores, molinos coloidales, etc., 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 haya 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 queden 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

Quando 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, etc., 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 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.

#### 213.5.- MEDICION 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-194/84, identificando la emulsión como aniónica o catiónica.
- Residuo por destilación, según la Norma NLT-139/84.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la Norma NLT 124/84.

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 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 2.7.1. ESPECIFICACIONES DE EMULSIONES ANIONICAS  
O.C. 293/1986

CARACTERISTICAS	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 Universal, a 25°C Furool, a 25°C	s s	138/84		100		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		8		0
Sedimentación, (a los 7 días)	%	140/84		10		5		5		5		5		5
Tamizado, (retenido en el tamiz 0,080 UNE)	%	142/84		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10		0,10
Demulsibilidad, (35 cm <sup>3</sup> de Cl <sub>2</sub> Ca 0,02 N)	%	141/84	60		60		60							
Envuelta y resistencia al desplazamiento por el agua		196/84												
Envuelta árido seco Envuelta árido seco después del riego Envuelta árido húmedo Envuelta árido húmedo después del riego									buena aceptable aceptable aceptable					
Mezcla con cemento	%	144/85												2**
<b>Ensayos sobre el residuo de destilación</b>														
Penetración (25°C, 100 g, 5 s)	0,1 mm	124/84	130	200	130	200	130	200	130	250	130	200	130	200
			-	-	60*	100*	60*	100*	-	-	60*	100*	60*	100*
Ductilidad (25°C, 5 cm/min)	cm	126/84	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	

\* 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 desti

Q.C. 293/1986  
 TABLA 213.2 ESPECIFICACIONES DE EMULSIONES BITUMINOSAS CATIONICAS.

CARACTERISTICAS	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.								
Viscosidad Saybolt		138/84														
Universal, a 25°C	s			100												
Furol, a 25°C	s					50								100		50
Furol, a 50°C	s						20			50		20				
Carga de partículas		194/84	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	10		0
Sedimentación, (a los 7 días)	%	140/84		10		5		5		5		5		5		5
Tamizado, (retenido en el tamiz 0,080 UNE)	%	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																
Envuelta árido seco después del riego												buena				
Envuelta árido húmedo												acceptable				
Envuelta árido húmedo después del riego												acceptable				
Mezcla con cemento	%	144/85														2**
<u>Ensayos sobre el residuo de destilación</u>																
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*
Ductilidad, (25°C, 5 cm/min)	cm	126/84	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	

\* 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 destinan.

TABLA 213.3. ESPECIFICACIONES DE EMULSIONES ESPECIALES DE IMPRIMACION

CARACTERISTICAS	Unidad	Norma de Ensayo NLT	TIPOS			
			E A I		E C I	
			Min.	Max.	Min.	Max.
Viscosidad Saybolt		138				
Furol, a 25°C	S			50		50
Furol, a 50°C m	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 7 días)	%	140		10		10
Tamizado: retenido en el tamiz 0,080 UNE	%	142		0,10		0,10
<u>Ensayos sobre el residuo de destilación</u>						
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.- DEFINICION

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 co-

municará 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, 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 no se tomen las medidas necesarias para que aquella se realice de acuerdo con sus exigencias.

#### 214.4.- MEDICION 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 si-

güentes 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 DETUNES FLUXADOS

C A R A C T E R I S T I C A S	Unidad	Norma de Ensayo NLT	T I P O S			
			FX 175		FX 350	
			Min.	Máx.	Min.	Máx.
Punto de inflamación v/a	°C	136/72	60		60	
Viscosidad STV (orificio 10 mm) a 40°C	s	187/72	150	200	300	400
Destilación (% 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 peso)	%	191/72		2		2
<u>Ensayos sobre el residuo de destilación</u>						
Penetración (a 25°C, 100 g, 5 s)	0,1 mm	124/84	100	150	100	150