

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

NORMA CUBANA

NC

254: 2005

**CARRETERAS—EMULSIÓN ASFÁLTICA ANIÓNICA—
REQUISITOS**

Road — Anionic Emulsified Asphalts — Specification for road

ICS: 93.080.10; 93.080.20

1. Edición Junio 2005
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.
Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048 Correo electrónico: nc@ncnorma.cu



Cuban National Bureau of Standards

NC 254: 2005

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborada por el NC/CTN 21 Carreteras en el que están representadas las instituciones siguientes:
 - Ministerio de la Construcción.
 - Ministerio del Transporte.
 - Ministerio de Educación Superior.
 - Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias.
 - Poder Popular de Ciudad de la Habana.
 - Oficina Nacional de Normalización.
 - Ministerio de la Industria Básica.
- Toma los conceptos establecidos en las ASTM: D 140-93 Standard Practice for Sampling Bituminous Materials, D 244-95 Standard Test Methods for Emulsified Asphalts, D 977-91 Standard Specification for Emulsified Asphalts.

© NC, 2005

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:

Oficina Nacional de Normalización (NC)

Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.

Impreso en Cuba

Introducción

La aplicación de esta norma permitirá utilizar las emulsiones asfálticas aniónicas en los riegos, tratamientos superficiales y hormigones asfálticos fríos, sustituyendo en mayor o menor medida la utilización de los líquidos asfálticos, los cuales están compuestos por asfalto e hidrocarburos ligeros que al ser aplicados se evaporan e impactan negativamente el Medio Ambiente, por tanto la aplicación de la emulsión propiciará la introducción de producciones más limpias en la rama vial y origina un ahorro de hidrocarburos ligeros que pueden ser utilizados en otros usos.

Una emulsión bituminosa es sin lugar a dudas la forma más económica, menos contaminante y de menor consumo energético, que existe actualmente para aplicar un ligante de naturaleza asfáltica a un vial en cualquiera de sus formas. Los beneficios que se obtienen con la aplicación de esta norma son los siguientes:

- Disminución significativa de consumos energéticos
- Procesos no contaminantes con mejoras medio – ambientales.
- Posibilidad de trabajar con áridos húmedos.
- Mayor seguridad y calidad en la ejecución de los trabajos.
- Posibilidad de aprovechamiento de materiales locales y/o reciclados.
- Mayor rapidez en la ejecución de actividades.
- No necesitan en su composición solventes de hidrocarburos.
- Se puede diseñar el producto adecuado para cada caso particular.
- Los procesos de producción y puesta en obra se caracterizan por su simplicidad y economía.
- Proporciona su empleo una ampliación de las épocas de trabajo en el año.

CARRETERAS — EMULSIÓN ASFÁLTICA ANIÓNICA — REQUISITOS

1 Objeto

Esta Norma Cubana establece los requisitos de las emulsiones asfálticas del tipo aniónico, que serán utilizadas para la conservación y construcción de pavimentos viales.

2 Referencias normativas

Los documentos que se mencionan seguidamente son indispensables para la aplicación de esta Norma Cubana. Para las referencias fechadas, sólo se toma en consideración la edición citada.

ASTM D 140-93 Standard Practice for Sampling Bituminous Materials.

ASTM D 244-95 Standard Test Methods for Emulsified Asphalts.

ASTM D 977-91 Standard Specification for Emulsified Asphalts.

3 Términos y definiciones

A los fines de este documento se aplican los términos y las definiciones siguientes:

3.1 Emulsión asfáltica

Dispersión íntima entre agua y asfalto, líquidos no miscibles que constituyen dos fases separadas en la cual el ligante viscoso es la fase dispersa o discontinua y el agua o líquido es la fase dispersante o continua y donde ambos requieren de un tercer elemento protector para su estabilidad.

3.2 Emulgente

Elemento tensoactivo que facilita la emulsificación disminuyendo la tensión interfacial entre agua y asfalto, fijándose en los glóbulos dispersos para impedir su unión (estabilidad) y evitando la rotura durante el almacenamiento (coalescencia).

3.3 Emulsión asfáltica aniónica

Tipo de emulsión conocidas también como alcalinas o básicas, en ellas los glóbulos se han dirigido al ánodo cuando dos electrodos son sumergidos en ellas, esta propiedad la confiere la naturaleza del emulgente (jabón alcalino de ácido graso) que le establece a la fase discontinua carga negativa, en lo adelante emulsión.

3.4 Rotura de la Emulsión

Pérdida del efecto protector del emulgente al neutralizarse sus iones que en consecuencia produce la concentración de los glóbulos de asfalto y la eliminación del agua. En la emulsión aniónica la rotura se produce mediante la evaporación del agua.

3.5 Velocidad de Rotura

Velocidad del proceso de separación de las dos fases que condiciona los tiempos de rotura de la emulsión. El proceso de rotura no debe confundirse con el de curado de los asfaltos fluidificados.

3.6 Tipos de Roturas

De acuerdo a su grado de estabilidad la emulsión se clasifica en tres categorías: Rotura Lenta (RL), Media (RM) y Rápida (RR). Este proceso está íntimamente ligado con las características y cantidad de emulgente unido a la capacidad de reacción de los agregados.

3.7 Tiempo de Rotura

Factor decisivo a determinar a la hora de aplicar en obra la emulsión y que será función del tipo de tratamiento que se busca, y de la resistencia inicial deseada respecto al uso que tendrá, la apertura al tráfico, la compactación y su sensibilidad ante la posible lluvia.

4 Clasificación y designación

Las emulsiones para carreteras se clasifican y designan en función de su estabilidad en:

a) EA-RR (Emulsión aniónica de rotura rápida)

Caracterizada por su rápida rotura al ser aplicada y normalmente inadecuada para ser mezclada con materiales pétreos. Deberá separarse en sus fases antes de 15 minutos de aplicada. Usada en frío.

b) EA-RM (Emulsión aniónica de rotura media)

Con suficiente estabilidad, que permita su mezclado con materiales pétreos sin producirse su rotura. Deberá separarse en sus fases antes de 8 horas de aplicado. Usada en frío

c) EA-RL (Emulsión aniónica de rotura lenta)

Presenta suficiente estabilidad para ser mezclada con todo tipo de materiales pétreos, incluyendo aquellos que poseen gran cantidad de finos y alta actividad química como el cemento. Deberá separarse en sus fases después de 24 horas de aplicada. Usada en frío.

5 Características

5.1 Contenido de Agua

La emulsión se caracteriza e identifica por el porcentaje en peso del ligante contenido, como el ensayo de verificación se realiza por extracción del agua, tal porcentaje se obtendrá por diferencia, (ver Tabla 1).

Tabla 1 — Categoría de la emulsión según contenido de ligante

Categoría de emulsión (%)	Contenido de Agua (%)	Contenido de ligante (%)
50	50	50
55	45	55
60	40	60
65	35	65

Nota 1: Para una categoría dada, el contenido de agua real tendrá un $\pm 1\%$ de tolerancia del peso de emulsión con respecto al exigido para su composición de diseño.

5.2 Viscosidad

Existirán tres rangos posibles de viscosidad para la emulsión: fluida, semifluida y viscosa, definida por límites máximos y mínimos de viscosidad expresados por grados Engler, determinados a 20 °C, ver Tabla 2 .

Tabla 2 — Clasificación en función de la viscosidad

Emulsión Tipo	Rango Viscosidad
Fluida	2 - 6
Semi-fluida	6 - 15
Viscosa	15 - 30

5.3 Susceptibilidad

La susceptibilidad de la emulsión será tal que su viscosidad no aumente o disminuya más de 30 % cuando la temperatura varíe de 20 °C a 10 °C ó de 20 °C a 40 °C.

Condición de Control: $V(20\text{ °C} - 10\text{ °C}) < 0,3 V(20\text{ °C})$
 $V(20\text{ °C} - 40\text{ °C}) < 0,3 V(20\text{ °C})$

5.4 Homogeneidad

Para asegurar la adecuada aplicación, la emulsión no deberá contener partículas de ligante libre, que puedan obstruir las tuberías o boquillas del riego en frío. Será totalmente homogénea a 30 días de su fecha de suministro.

5.5 Estabilidad al almacenamiento

5.5.1 La emulsión podrá ser almacenada en tambores metálicos de 200 litros o en tanques verticales durante un tiempo de 3 meses a partir de su expedición en el cual la temperatura no debe bajar de 0 °C.

5.5.2 Después de 24 horas de almacenada se aceptan las siguientes condiciones:

- Formación de película ligera superficial
- Formación de capa superficial de solución acuosa, más o menos separada de los glóbulos de asfalto, pero con un espesor menor al 5% de la dimensión correspondiente al diámetro del recipiente
- Esta separación deberá desaparecer por agitación y no se admitirá ninguna sedimentación no miscible en el fondo de los depósitos o en suspensión.

5.6 Diámetro de partículas

Las emulsiones aniónicas deberán tener diámetros de partículas entre:

0,001 mm a 0,1 mm (uso inmediato)

0,001 mm a 0,005 mm (almacenamiento y/o transporte).

5.7 Control del nivel de acidez

El valor del PH en las emulsiones aniónicas estará comprendido entre 9 y 11.

5.8 Requisitos

En la Tabla 3 se detallan las especificaciones para las emulsiones según grado y tipo. (*)Según la norma ASTM D 977.

Tabla 3 — Requisitos de las emulsiones

Parámetro	Tipo de Emulsión		
	EA-RR	EA-RM	EA-RL
(*) Viscosidad (SSF) 25 °C	20- 100	20 – 100	20 – 100-
(*) Estabilidad 24 h (% máx.)	1	1	1
Sedimentación 5 días (% máx.)	3	3	3
(*) Demulsibilidad (*)35 ml (0,02N, CaCl ₂) % 50 ml (0,10N, CaCl ₂) %	60 mín. -	- 30 máx.	- -
(*) Tamizado (retenido 20) %	0.10 máx.	0.10 máx.	0.10 máx.
(*) Mezclado con Cemento (%)	-	-	2.0 máx.
(*) Residuo por destilación (%)	55 mín.	55 mín.	57 mín.
Residuo por evaporación (%)	55 - 70	55 - 72	57 - 63
Ensayos al Residuo por Destilación			
(*) Penetración (mm/10) (25 °C, 100g, 5 s.)	100- 200	100- 200	100- 200
(*) Ductilidad (5 cm/min) 25 °C	40 mín.	40 mín.	40 mín.
(*) Solubilidad en Tricloroetileno (%)	97.5 mín.	97.5 mín.	97.5 mín.
(*) Flotador 60°C (seg.)	-	-	-
Agregado Seco (% de cobertura)	90 mín. Bueno	90 mín. Bueno	80 mín. Normal
Agregado Húmedo (% de cobertura)	80 mín. Normal	70 mín. Aceptable	70 mín. Aceptable

5.9 Guía de Empleo de las Emulsiones Aniónicas

Las recomendaciones que aparecen en esta tabla 4 son una guía general para el uso de la emulsión.

Tabla 4 — Usos de las emulsiones

Actividad	EA-RR - 1	EA-RM - 1	EA-RL -1
Tratamiento superficial:			
◆ Paliativo de polvo	-	-	X*
◆ Imprimación	-	-	X*
◆ Sellado (sin cubrición)	-	X	X*
◆ Sellado de arena	X	X	-
◆ Sellado con gravilla (múltiple / sencillo)	X	X	-
◆ Slurry Seal	-		X
◆ Riego de curado	-		X
◆ Riego Adherencia	X	X	-
◆ Sellado de grietas	-	X	-
◆ Tratamiento múltiple	X	X	-
Mezclado para pavimento:			
◆ Macadam por penetración	X	X	-
◆ Mezcla caliente en planta	-	X	-
◆ Mezcla fría in situ o planta	-	X	X
◆ Mezcla para parcheo	-	X	X
◆ Mezcla para almacenar	-	X	X*
Nota 2: X* Diluido con agua o en ligera proporción de solventes.			
Nota 3: Estos grados de emulsión no son adecuados para la imprimación de superficies densas.			

6 Inspección de aceptación

La inspección de aceptación podrá ser ejecutada por el productor, consumidor o cualquier órgano autorizado y contratado al efecto.

6.1 Las muestras se tomarán de tanques y/o contenedores de acuerdo con los métodos ASTM - D 140-93 y se almacenarán en vasijas limpias, selladas herméticamente y a una temperatura no menor de 5 °C hasta el instante de su ensayo.

6.2 El muestreo de pequeñas unidades se realizará en el lugar de producción, en el almacenamiento o en ambos, según se solicite, y podrá corresponder con la siguiente propuesta, ver Tabla 5.

6.3 La aceptación estará en función de que la emulsión producida y ensayada cumpla con los requisitos establecidos en la Tabla 3. De no cumplir un determinado parámetro su aplicación y uso será autorizada por la inversión y la entidad proyectista.

Tabla 5 — Recomendaciones para el muestreo

Número de envases que componen el lote o partida	Número de envases a muestrear
1 - 8	2
9 - 27	3
28 - 64	4
65 - 125	5
126 - 216	6
217 - 343	7
344 - 512	8
513 - 729	9
730 - 1000	10
1001 - 1330	11
1331 - 2000	13
2001 - 3000	15
Nota 4: Para la selección de los envases que compondrán la muestra se seguirá un procedimiento aleatorio.	

6.3 El volumen de muestra a tomar de cada envase no será menor de 0.5 litros debiéndose tomar una por cada envase muestreado con lo cual se conformará la muestra bruta, la muestra específica para realizar los ensayos de control de la partida se extraerá de esta y será aproximadamente de 1 litro.

7 Principales ensayos para el análisis de las emulsiones

El producto se caracterizará a partir de los siguientes ensayos, cuyos resultados deben cumplir con los requisitos de la Tabla 3.

- Viscosidad
- Destilación
- Contenido de agua o residuo por evaporación
- Demulsibilidad
- Sedimentación
- Asentamiento
- Mezclado con cemento
- Envuelta
- Tamizado
- Miscibilidad con agua
- Peso específico
- Determinación del PH
- Determinación tamaño de las partículas
- Estabilidad al almacenamiento y transportación.

7.1 Ensayos sobre residuo de destilación

- Penetración o flotador
- Solubilidad
- Ductilidad

8 Métodos de ensayos

Se utilizarán los métodos de ensayos establecidos en la norma ASTM D 244.

9 Condiciones de entrega

Cada lote o partida será entregado al consumidor con el certificado que acredita la calidad y el tipo de producto, en el cual deberán aparecer relacionados los siguientes elementos:

- Empresa productora
- Identificación del producto
- Fecha de producción
- Tipo de producto y calidad
- Norma que lo ampara
- Tiempo de garantía
- Firma y cuño del suministrador

10 Envase y etiquetado

10.1 Envases

El envase de las emulsiones serán recipientes metálicos de hojalata electrolítica de 200 litros de capacidad, camiones cisternas, u otro tipo de envase que sea acordado y contratado previamente entre productor y consumidor.

Los envases estarán en buen estado, libres de sustancias extrañas que pudieran alterar las propiedades físico-químicas del producto, las tapas ofrecerán perfecto hermetismo para evitar la evaporación del agua y rompimiento prematuro de la emulsión.

10.2 Etiquetado

Cada recipiente llevará una etiqueta que lo identificará con los siguientes datos:

- Nombre y tipo del producto
- Breve características del mismo
- Instrucciones de aplicación
- Fecha de producción
- Garantía del producto
- Datos del productor – Suministrador

11 Transportación, manipulación, almacenamiento y conservación

11.1 Transportación y manipulación

Podrán ser utilizados equipos de diferentes capacidades de acuerdo con las necesidades y que serán similares a los que transportan ligantes bituminosos, con la ventaja de no requerir generalmente aplicación de temperatura en los procesos de carga y/o descarga.

Siempre se asegurará la limpieza para evitar posibles riesgos de rotura de la emulsión.

11.2 Almacenamiento y conservación

El almacenamiento podrá realizarse en el lugar de producción y/o en los lugares cercanos o inmediatos a su utilización, además se cumplirá lo establecido en 5.5.

Es deseable en ambos casos contar con recipientes de almacenamiento de sección horizontal constante (tanques verticales) que se alimentarán por medio de tuberías que descarguen cerca del fondo del mismo. (Se evitará romper la nata superficial que servirá de protección al producto del contacto con el aire).

Bibliografía

Inglaterra, BS 434: Part 1: 1984. British Standard Bitumen road emulsions (anionic and cationic) Part. 1 Specification for bitumen road emulsions.

EU, ASTM D 3628-93_a Standard Practice for Selection and Use of Emulsified Asphalts.

Editorial Científico-Técnica. Sindicato de fabricantes de Emulsiones Asfálticas para Carreteras. Las Emulsiones Asfálticas y sus Técnicas de Aplicación.1986.