

**LIBRO: CMT. CARACTERÍSTICAS DE
LOS MATERIALES**

**PARTE: 5. MATERIALES PARA SEÑALAMIENTO Y
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD**

TÍTULO: 01. Pinturas

CAPÍTULO: 001. Pinturas para Señalamiento Horizontal

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los requisitos de calidad de las pinturas y esferas de vidrio que se utilicen para el señalamiento horizontal de carreteras y vialidades urbanas.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las pinturas para señalamiento horizontal son mezclas constituidas por pigmentos, vehículos y esferas de vidrio que pueden agregarse durante su aplicación como elementos reflejantes. Al secarse forman una película sólida de apariencia específica que se emplea para marcar sobre el pavimento, guarniciones, estructuras de concreto y mampostería, rayas, símbolos y letras que tienen por objeto delinear las características geométricas de las carreteras y vialidades urbanas y denotar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía.

Las pinturas para señalamiento horizontal, de acuerdo con el vehículo empleado en su formulación, se clasifican en:

B.1. PINTURAS BASE AGUA

Son las elaboradas con resinas acrílicas emulsionadas que proporcionan propiedades adherentes al pigmento de alto índice como el titanio, agentes fungicidas y antiespumantes.

B.2. PINTURAS TERMOPLÁSTICAS

Son las fabricadas con resinas sintéticas, pigmentos y agentes plastificantes que las aglutinan y les proporcionan propiedades adherentes. En algunos casos la fórmula envasada incluye las esferas de vidrio. A su vez, las pinturas termoplásticas, por sus características físicas y composición química, se clasifican en:

B.2.1. Tipo alquidal

Son las pinturas fabricadas con cualquiera de las resinas sintéticas termoplásticas hechas de alcoholes polihidroxi y ácidos polibásicos o sus anhídridos; contienen una resina natural resistente a los efectos de los productos derivados del petróleo, tales como los aceites y combustibles de los vehículos.

B.2.2. Tipo hidrocarburo

Se fabrican con mezclas de resinas derivadas del petróleo más estables al calor. No son resistentes a los efectos de los productos derivados del petróleo, como los aceites y combustibles de los vehículos.

B.3. Las pinturas para señalamiento horizontal se fabrican en dos presentaciones:

B.3.1. Líquidas

Son los productos fluidos que contienen una o más sustancias químicas, procesadas para efectuar una reacción y propiciar, después de la evaporación de la parte líquida, la formación de películas con propiedades de adherencia, color y apariencia, entre otras.

B.3.2. Sólidas

Son aquellas que se presentan en forma sólida, que requieren ser licuadas con solventes adecuados o mediante la aplicación de calor. Contienen una o más sustancias químicas, naturales o sintéticas, procesadas para efectuar una reacción y propiciar la formación de películas con propiedades específicas, tales como adherencia, color y apariencia, entre otras.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, los procedimientos de prueba contenidos en las Cláusulas 122-05 y 122-34 a 122-39 del Capítulo CXXII del Libro Cuarto, de la Parte Novena de las *Especificaciones Generales de Construcción*, de la extinta Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, vigentes en todo lo que no se contraponga a lo contenido en esta Norma.

Además, esta Norma se complementa con los siguientes:

MANUALES	DESIGNACIÓN
Muestreo de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M·MMP·5-01-001
Finura de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M·MMP·5-01-002
Contenido de Pigmento en Pinturas para Señalamiento Horizontal	M·MMP·5-01-003
Sólidos Totales en Pinturas para Señalamiento Horizontal	M·MMP·5-01-004
Flexibilidad de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M·MMP·5-01-005
Tiempos de Secado de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M·MMP·5-01-006
Viscosidad de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M·MMP·5-01-007
Resistencia a los Rayos Ultravioleta de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M·MMP·5-01-008
Estabilidad al Almacenamiento de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M·MMP·5-01-009
Exudación de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M·MMP·5-01-010
Resistencia a la Abrasión de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M·MMP·5-01-011
Bióxido de Titanio en Pinturas para Señalamiento Horizontal	M·MMP·5-01-012
Amarillo Cromo en Pinturas para Señalamiento Horizontal	M·MMP·5-01-013
Poder de Cubrimiento de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M·MMP·5-01-014

Resistencia a la Gasolina de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M-MMP-5-01-015
Prueba de Servicio en Carretera de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M-MMP-5-01-016
Resistencia al Impacto de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M-MMP-5-01-017
Punto de Reblandecimiento de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M-MMP-5-01-018
Reflexión de Pinturas para Señalamiento Horizontal	M-MMP-5-01-019

D. REQUISITOS DE CALIDAD DE LAS PINTURAS Y ESFERAS DE VIDRIO PARA SEÑALAMIENTO HORIZONTAL

D.1. PINTURAS

La pintura base agua, antes y después de su aplicación, cumplirá con los requisitos de calidad señalados en las Tablas 1 y 2, respectivamente, según su tipo y las pinturas termoplásticas, con los indicados en la Tabla 3 de esta Norma. Además cumplirán con lo que se indica a continuación:

D.1.1. Apariencia

Las pinturas previamente a su aplicación, tendrán un aspecto uniforme y estarán exentas de natas, productos de oxidación, grumos que requieran incorporación, polvo u otros materiales contaminantes.

D.1.2. Estabilidad

Las pinturas líquidas conservarán su apariencia y su consistencia durante cuarenta y ocho (48) horas sin formar sedimentos duros o natas, de acuerdo con lo indicado en el Manual M-MMP-5-01-009, *Estabilidad al Almacenamiento de Pinturas para Señalamiento Horizontal*. Se tendrá cuidado de no confundir la falta de estabilidad con un asentamiento normal del pigmento, ya que no se considera falta de estabilidad cuando el pigmento sedimentado se puede incorporar al vehículo con una agitación manual durante menos de cinco (5) minutos.

D.1.3. Color

La pintura tendrá el color indicado en el proyecto, dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla 4.

TABLA 1.- Características de la pintura base agua, para señalamiento horizontal, antes de su aplicación

Características ^[1]	Valor
Finura, en unidades Hegman, mínimo	2,0
Contenido de pigmento total, %	45 a 55
Contenido de vehículo, %	45 a 55
Contenido de sólidos totales, %, mínimo	71,5
Contenido de volátiles totales, %, máximo	28,5
Tiempo de secado, en min <ul style="list-style-type: none"> • Al tacto, mínimo • Duro, máximo 	 15 45
Viscosidad, en unidades Krebs	70 a 90
Contenido de bióxido de titanio, con relación al pigmento (pintura blanca), en %, mín.	21
Contenido de amarillo cromo medio, con relación al pigmento (pintura amarilla), en %, mín.	22
Masa específica, en kg/dm ³ ^[2] , mínimo	1,2

[1] Determinada mediante el procedimiento de prueba que corresponda, de los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma.

[2] De acuerdo con el método de prueba indicado en la Cláusula 122-05 de las *Especificaciones Generales de Construcción*, Parte Novena, Libro Cuarto, de la extinta Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.

D.1.4. Reflexión

La reflexión de la pintura, determinada de acuerdo con el procedimiento de prueba indicado en el Manual M-MMP-5-01-019, *Reflexión de Pinturas para Señalamiento Horizontal*, una vez incorporadas las esferas de vidrio, cumplirá con los coeficientes mínimos de reflexión indicados en la Tabla 5 de esta Norma, según el tipo de pintura y su color.

TABLA 2.- Características de la pintura base agua, para señalamiento horizontal, después de su aplicación

Característica ^[1]	Condición
Flexibilidad	La película de pintura, después de la prueba, no presentará señal alguna de agrietamiento, desprendimiento o discontinuidades sobre el área de prueba
Resistencia a los rayos ultravioleta	La película de pintura, sometida a los rayos ultravioleta, no presentará señal alguna de ampollas, caleo sobre la superficie, agrietamiento, desprendimiento, pérdida de color o brillo
Exudación o sangrado	Una película de pintura aplicada sobre un espécimen de prueba de mezcla asfáltica no presentará grietas, manchas, deformaciones, ni diferencias notables en el color
Resistencia a la abrasión, kg de arena por mm de espesor de película de pintura, mínimo	225 para pinturas base agua
Poder de cubrimiento	Una película de pintura aplicada sobre la superficie de un sustrato, lo cubrirá y ocultará totalmente
Resistencia a la gasolina	Después de la prueba, la pintura no presentará señal alguna de ampollas, cambio de color, agrietamiento o desprendimiento
Prueba de servicio en carretera (aparición, durabilidad y reflexión), calificación mínima	7

[1] Determinada mediante el procedimiento de prueba que corresponda, de los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma.

D.2. ESFERAS DE VIDRIO

Con el propósito de dotar a las pinturas para señalamiento horizontal, con las propiedades de reflexión indicadas en la Tabla 5 de esta Norma, las esferas de vidrio que se incorporen cumplirán con lo indicado a continuación:

TABLA 3.- Características de la pintura termoplástica para señalamiento horizontal

Característica ^[1]	Valor
Contenido de pigmento, en %	40 a 48
Resistencia a los rayos ultravioleta	indicado en la Tabla 2
Bióxido de titanio, con relación al del pigmento (pintura blanca), %, mínimo	7,5
Amarillo cromo medio, con relación al pigmento (pintura amarilla), %, mínimo	2,0
Resistencia al impacto con una masa de 1 kg, N·m, mín.	2,0
Punto de reblandecimiento, anillo y esfera, °C, mínimo	90

[1] Determinada mediante el procedimiento de prueba que corresponda, de los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma.

TABLA 4.- Coordenadas que definen las áreas cromáticas para los colores que se utilicen en las marcas para señalamiento horizontal

Color	Punto N°	Coordenadas ^[1]	
		x	y
Blanco	1	0,303	0,287
	2	0,368	0,353
	3	0,340	0,380
	4	0,274	0,316
Amarillo	1	0,498	0,412
	2	0,557	0,442
	3	0,479	0,520
	4	0,438	0,472
Rojo	1	0,613	0,297
	2	0,708	0,292
	3	0,636	0,364
	4	0,558	0,352
Verde	1	0,164	0,537
	2	0,239	0,501
	3	0,223	0,454
	4	0,145	0,488

[1] De acuerdo con el sistema estandarizado de la Comisión Internacional de Iluminación (*Commission Internationale de l'Éclairage*, CIE) para determinar el color (1931), medido con una fuente luminosa estándar tipo "C".

TABLA 5.- Coeficientes mínimos de reflexión de las pinturas para señalamiento horizontal

Color	Coeficiente mínimo de reflexión (mcd / lx) / m ²					
	Pintura base agua			Pintura termoplástica		
	Inicial	A 180 días	Vida de proyecto	Inicial	A 180 días	Vida de proyecto
Blanco	250	150	100	300	250	150
Amarillo	200	150	50	250	175	100
Rojo	35	24	11	51	39	23
Verde	24	16	8	37	28	17

D.2.1. Apariencia

Las esferas de vidrio de una porción de aproximadamente dos (2) gramos, tomada por cuarteo de la muestra, al ser observadas por tres (3) personas diferentes, con un microscopio estereoscópico que tenga un aumento de cuarenta (40) diámetros y fuente de iluminación reflejada, estarán limpias, transparentes, sin manchas de aspecto lechoso ni burbujas de aire en exceso.

D.2.2. Requisitos físicos y químicos

Las esferas de vidrio cumplirán con los requisitos físicos y químicos indicados en la Tabla 6 de esta Norma.

TABLA 6.- Requisitos físicos y químicos de las esferas de vidrio

Característica ^[1]	Valor
Esfericidad, %, mínimo	70
Resistencia a agentes químicos ^[2]	No presentará manchas de corrosión ni opacidad en exceso
Resistencia a la humedad superficial	Pasar libremente por el embudo de prueba
Índice de refracción	1,5 a 1,6
Contenido de sílice, %, mínimo	60

[1] De acuerdo con los métodos de prueba indicados en las Cláusulas 122-34, 122-36, 122-37, 122-38 y 122-39, respectivamente, de las *Especificaciones Generales de Construcción*, Parte Novena, Libro Cuarto, de la extinta Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.

[2] Utilizando agua destilada, cloruro de calcio y sulfuro de sodio.

D.2.3. Granulometría

Las esferas de vidrio tendrán las características granulométricas que se establecen en la Tabla 7 de esta Norma, según el tipo de pintura en la que se agreguen.

TABLA 7.- Requisitos de granulometría de las esferas de vidrio ^[1]

Malla		Denominación	
Abertura mm	Designación	Tipo I	Tipo II
		Para pintura base agua	Para pinturas base agua y termoplásticas
		Porcentaje que pasa	
0,850	N°20	100	---
0,600	N°30	95 a 75	100
0,425	N°40	---	100 a 90
0,300	N°50	35 a 15	75 a 50
0,180	N°80	5 a 0	5 a 0
0,150	N°100	0	0

[1] De acuerdo con el método de prueba indicado en la Cláusula 122-35 de las *Especificaciones Generales de Construcción*, Parte Novena, Libro Cuarto, de la extinta Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.

D.2.4. Dosificación

La cantidad de esferas de vidrio en la película de pintura en húmedo, según su tipo, será la que se indica en la Tabla 8 de esta Norma.

TABLA 8.- Cantidad de esferas de vidrio en la película de pintura en húmedo

Tipo de pintura	Espesor de la película de pintura en húmedo mm	Cantidad de esferas kg/m ²		Tipo de granulometría
		Integradas	Sembradas, mínimo	
Base agua	0,38 a 0,50	---	0,330	I ó II
Termoplástica	1,50 a 3,00	0,57 a 0,69	0,330	II

E. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Con el propósito de evitar el deterioro de las pinturas y esferas de vidrio antes de su utilización, se tendrá cuidado en su transporte y almacenamiento, atendiendo los siguientes aspectos:

CMT. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

N-CMT-5-01-001/13

- E.1.** Todas las pinturas, cualquiera que sea su presentación o tipo, se transportarán y manejarán, desde las instalaciones del fabricante o proveedor hasta el lugar que indique la Secretaría, en recipientes con cierre hermético, nuevos y sin abrir, evitando que éstos sean golpeados, se expongan a lluvia o temperaturas mayores de treinta (30) grados Celsius o menores de quince (15) grados Celsius.
- E.2.** Los envases estarán claramente etiquetados, indicando como mínimo nombre y dirección del fabricante, fecha de fabricación, contenido neto y número de lote, así como las recomendaciones para su manejo, almacenamiento y aplicación.
- E.3.** Las pinturas se almacenarán siempre en sitios techados y bien ventilados, con acceso restringido al personal operativo, y adoptando las medidas de seguridad e higiene correspondientes al manejo de productos tóxicos e inflamables.
- E.4.** Las esferas de vidrio se almacenarán en envases de cierre hermético, indicando claramente en ellos, la marca del fabricante, uso a que se destinen, número de lote y contenido neto, de tal manera que no se contaminen y puedan inspeccionarse fácilmente.

F. CRITERIOS PARA ACEPTACIÓN O RECHAZO

- F.1.** Para que las pinturas para señalamiento horizontal y las esferas de vidrio sean aceptadas por la Secretaría, antes de su utilización, el Contratista de Obra o el proveedor cuando se trate de obras por administración directa, entregará a la Secretaría un certificado de calidad por cada lote o suministro, que garantice el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en esta Norma, según los tipos de pintura y de esferas de vidrio indicados en el proyecto, expedido por su propio laboratorio o por un laboratorio externo aprobados por la Secretaría.
- F.2.** Con el objeto de controlar la calidad de la pintura para señalamiento horizontal y de las esferas de vidrio, durante la ejecución de la obra, el Contratista de Obra realizará las pruebas necesarias, en muestras obtenidas como se establece en el Manual M-MMP-5-01-001, *Muestreo de Pinturas para Señalamiento Horizontal* y mediante los procedimientos de prueba

indicados en la Cláusula C. de esta Norma, en el número y con la periodicidad que se establezca en el proyecto aprobado por la Secretaría, que verifiquen que las características de las pinturas y esferas de vidrio cumplen con todos los requisitos establecidos en esta Norma, entregando a la Secretaría los resultados de dichas pruebas. Será motivo de rechazo por parte de la Secretaría, el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos.

- F.3.** El Contratista de Obra o el proveedor cuando se trate de obras por administración directa, acordará con la Secretaría la ubicación de los tramos donde efectuará las pruebas de servicio en carretera, de acuerdo con lo que establece el Manual M-MMP-5-01-016, *Prueba de Servicio en Carretera de Pinturas para Señalamiento Horizontal*, que servirán para definir la aceptación o rechazo definitivo de sus productos.
- F.4.** En cualquier momento, la Secretaría puede verificar que el material suministrado, antes y después de su aplicación, cumpla con cualquiera de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma, siendo motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de ellos.

SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES