

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

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

TÍTULO: 01. Pinturas

CAPÍTULO: 002. Pinturas para Señalamiento Vertical

A. CONTENIDO

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

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las pinturas para señalamiento vertical son mezclas constituidas, en general, por pigmentos, vehículos e inhibidores anticorrosivos, que al secarse forman una película sólida impermeable de apariencia específica, que se emplea en sistemas de recubrimiento para proteger contra los agentes corrosivos a las superficies metálicas de las estructuras de soporte de las señales verticales o para marcar las rayas, símbolos y letras del señalamiento vertical. Estas pinturas pueden ser de uno o dos componentes, las de un componente se presentan en forma líquida y se aplican por aspersion; las de dos componentes pueden estar constituidas por dos líquidos o por un componente líquido y otro sólido que se aplican por aspersion a presión.

B.1. Las pinturas para señalamiento vertical, de acuerdo con su uso, se clasifican en *primario* y *acabado*:

B.1.1. Primario

Es una pintura específicamente formulada con agentes inhibidores de la corrosión, la primera de dos capas de un sistema de recubrimiento, que se utiliza para protección

anticorrosiva de superficies metálicas, sobre las que se aplican directamente. Ha de proporcionar máxima resistencia al ataque de agentes atmosféricos y tener buena adherencia con la superficie base o sustrato, además será compatible con el acabado.

B.1.2. Acabado

Es una pintura específicamente formulada con agentes inhibidores de la corrosión, es la última capa de un sistema de recubrimiento para protección anticorrosivo, la cual ha de proporcionar la máxima resistencia al ataque de agentes atmosféricos, además de tener una buena adherencia y ser compatible con la capa subyacente (primario) o base (sustrato). El acabado también se utiliza para marcar las rayas, símbolos y letras del señalamiento vertical.

B.2. Las pinturas para señalamiento vertical se fabrican en dos presentaciones:

B.2.1. Presentación líquida

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.2.2. Presentación sólida

Son productos sólidos 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

Esta Norma se complementa con los siguientes:

MANUALES

DESIGNACIÓN

Muestreo de Pinturas para Señalamiento Vertical M-MMP-5-01-020

Finura de Pinturas para Señalamiento Vertical	M-MMP-5-01-021
Contenido de Pigmento en Pinturas para Señalamiento Vertical	M-MMP-5-01-022
Sólidos Totales de Pinturas para Señalamiento Vertical	M-MMP-5-01-023
Flexibilidad de Pinturas para Señalamiento Vertical ...	M-MMP-5-01-024
Tiempo de Secado Duro de Pinturas para Señalamiento Vertical	M-MMP-5-01-025
Viscosidad de Pinturas para Señalamiento Vertical	M-MMP-5-01-026
Resistencia a los Rayos Ultravioleta de Pinturas para Señalamiento Vertical	M-MMP-5-01-027
Resistencia al Ambiente Salino de Pinturas para Señalamiento Vertical	M-MMP-5-01-028
Adherencia de Pinturas para Señalamiento Vertical ...	M-MMP-5-01-029

D. REQUISITOS DE CALIDAD

Las pinturas para señalamiento vertical, ya sean primarios o acabados, cumplirán con los siguientes requisitos de calidad:

D.1. APARIENCIA

La pintura, en estado líquido, presentará un aspecto uniforme; estará exenta de natas, productos de oxidación, grumos que requieran incorporación, polvo u otras materias contaminantes, y tendrá el color que se indique en el proyecto o apruebe la Secretaría, dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla 1. La apariencia se determinará quince (15) minutos después de homogeneizada la pintura.

D.2. ESTABILIDAD

La pintura en estado líquido, conservará su apariencia y su consistencia durante veinticuatro (24) horas después de haber sido homogeneizada, sin formar sedimentos duros o natas. Esto se podrá determinar directamente en el recipiente en el que se suministre la pintura o en una muestra tomada de acuerdo con lo indicado en el Manual M-MMP-5-01-020, *Muestreo de Pinturas para Señalamiento Vertical*. La pintura se homogeneizará

agitándola manualmente durante quince (15) minutos, con una pala de madera o con un agitador metálico como los indicados en el Manual referido, cuando el recipiente sea de doscientos (200) litros o, cuando el recipiente sea hasta de veinte (20) litros, agitándola manualmente durante cinco (5) minutos, con una espátula de madera de longitud apropiada. 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 no más de cinco (5) minutos.

TABLA 1.- Coordenadas que definen las áreas cromáticas para los colores que se utilicen en señales verticales

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
Verde	1	0,030	0,380
	2	0,166	0,346
	3	0,286	0,428
	4	0,201	0,776
Azul	1	0,144	0,030
	2	0,244	0,202
	3	0,190	0,247
	4	0,066	0,208
Rojo	1	0,613	0,297
	2	0,708	0,292
	3	0,636	0,364
	4	0,558	0,352

[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".

D.3. FINURA

La finura de la pintura, determinada conforme a lo indicado en el Manual M-MMP-5-01-021, *Finura de Pinturas para Señalamiento*

Vertical, cumplirá con el valor señalado en la Tabla 2 de esta Norma, según el tipo de pintura de que se trate.

TABLA 2.- Requisitos de las pinturas para señalamiento vertical, en estado fluido

Tipo de pintura	A base de:	Estado fluido antes de su aplicación				
		Finura unidades Hegman	Contenido %		Tiempo de secado duro horas	Viscosidad ^[1] Pa-s (cP)
			Pigmento total	Sólidos totales		
Primario	Alquidálico	4 mín.	32 mín.	60 mín.	12 máx.	0,5 - 0,6 (500 - 600)
	Alquidálico modificado	3 - 5	32 mín.	50 - 67	8 máx.	0,6 - 1,5 (600 - 1500)
Acabado	Esmalte alquidálico	6 - 7	26 mín.	43 - 55	24 máx.	0,3 - 0,9 (300 - 900)
	Esmalte modificado	3 - 5	30 mín.	50 mín.	1 máx.	1,5 - 2,8 (1500 - 2800)

[1] Viscosidad en pascales segundo (Pa-s) o centipoises (cP)

D.4. CONTENIDO DE PIGMENTO

El contenido de pigmento total, de acuerdo con el tipo de pintura de que se trate, determinado conforme a lo indicado en el Manual M-MMP-5-01-022, *Contenido de Pigmento en Pinturas para Señalamiento Vertical*, cumplirá con el valor señalado en la Tabla 2 de esta Norma.

D.5. CONTENIDO DE SÓLIDOS TOTALES

El contenido de sólidos totales, de acuerdo con el tipo de pintura de que se trate, determinado conforme a lo indicado en el Manual M-MMP-5-01-023, *Sólidos Totales en Pinturas para Señalamiento Vertical*, cumplirá con el valor señalado en la Tabla 2 de esta Norma.

D.6. TIEMPO DE SECADO

El tiempo de secado de la pintura, determinado conforme a lo indicado en el Manual M-MMP-5-01-025, *Tiempo de Secado Duro de Pinturas para Señalamiento Vertical*, cumplirá con el valor señalado en la Tabla 2 de esta Norma, según el tipo de pintura de que se trate.

D.7. VISCOSIDAD

La viscosidad de la pintura, determinada conforme a lo indicado en el Manual M-MMP-5-01-026, *Viscosidad de Pinturas para Señalamiento Vertical*, cumplirá con el valor señalado en la Tabla 2 de esta Norma, según el tipo de pintura de que se trate.

D.8. FLEXIBILIDAD

La flexibilidad de la película de pintura seca, determinada conforme a lo indicado en el Manual M-MMP-5-01-024, *Flexibilidad de Pinturas para Señalamiento Vertical*, utilizando un mandril de nueve (9) milímetros de diámetro, será tal que no presente alguna señal de agrietamiento, desprendimiento o discontinuidades sobre el área de prueba.

D.9. RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA (UV)

La película de pintura, expuesta a los rayos ultravioleta (UV) el tiempo que se indica en la Tabla 3 de esta Norma, según el tipo de pintura de que se trate, como se indica en el Manual M-MMP-5-01-027, *Resistencia a los Rayos Ultravioleta de Pinturas para Señalamiento Vertical*, no presentará indicio alguno de oxidación, ampollas, polvo de pigmento sobre su superficie, agrietamiento, desprendimiento o pérdida de color y de brillo.

D.10. RESISTENCIA AL AMBIENTE SALINO

La película de pintura, expuesta al ambiente salino el tiempo que se indica en la Tabla 3 de esta Norma, según el tipo de pintura de que se trate, como se indica en el M-MMP-5-01-028, *Resistencia al Ambiente Salino de Pinturas para Señalamiento Vertical*, no presentará indicio alguno de oxidación, ampollas, agrietamiento, desprendimiento o pérdida de color y de brillo.

TABLA 3.- Tiempos de exposición de la pintura para señalamiento vertical a rayos ultravioleta (UV) y en ambiente salino

Tipo de pintura	A base de:	Tiempo de exposición, h	
		A rayos ultravioleta (UV)	Al ambiente salino
Primario	Alquidálico	300	500
	Alquidálico modificado	300	500
Acabado	Esmalte alquidálico	300	300
	Esmalte modificado	500	500

D.11. ADHERENCIA

La adherencia de la pintura, determinada conforme a lo indicado en el Manual M-MMP-5-01-029, *Adherencia de Pinturas para Señalamiento Vertical*, cumplirá con el valor señalado en la Tabla 4 de esta Norma, según el tipo de pintura de que se trate.

TABLA 4.- Adherencias de las pinturas para señalamiento vertical, en estado seco

Tipo de pintura	A base de:	Adherencia mínima	
		Mediante raspadora ^[1] , kg	Mediante cuadrícula ^[2] , %
Primario	Alquidálico	8	95
	Alquidálico modificado	5	95
Acabado	Esmalte alquidálico	6	80
	Esmalte modificado	8	95

[1] Se determinará la masa con la que se logra levantar o remover la película de pintura del sustrato empleando el aparato Garner.

[2] Se evaluará la adherencia de la película de pintura sobre el sustrato, revisando minuciosamente su permanencia en los bordes, zonas de intersección de las líneas de corte y sobre las líneas que forman la cuadrícula.

E. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

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

- 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 nuevos y con cierre hermético 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.** Si la Secretaría no indica otra cosa, los recipientes de envase tendrán una capacidad de veinte (20) o doscientos (200) litros y estarán claramente etiquetados, indicando como mínimo nombre y dirección del fabricante, fecha de fabricación y número de lote, así como las recomendaciones para su manejo, almacenamiento y aplicación de la pintura.

- E.3.** Los recipientes con pintura 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.

F. CRITERIOS PARA ACEPTACIÓN O RECHAZO

- F.1.** Para que las pinturas para señalamiento vertical 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 el tipo de pintura indicado en el proyecto, expedido por su laboratorio o por un laboratorio externo, aprobados por la Secretaría.

- F.2.** Con el propósito de controlar la calidad de las pinturas para señalamiento vertical, 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-5-01-020,

Muestreo de Pinturas para Señalamiento Vertical y efectuará las pruebas correspondientes mediante los procedimientos contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma, en el número y con la periodicidad que se establezca en el proyecto autorizado por la Secretaría, para verificar que cumplan con los requisitos establecidos en esta Norma, entregando a la Secretaría los resultados de dichas pruebas.

- F.3.** En cualquier momento la Secretaría podrá verificar que la pintura suministrada cumpla con cualquiera de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma, siendo motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de ellos.

G. BIBLIOGRAFÍA

Normas de Calidad de los Materiales, Libro 4, Parte 4.01., Carreteras y Aeropistas, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México.

Normas Pemex 2.132.01, *Sistemas de protección anticorrosiva a base de recubrimientos*, México.

Tecnología de los recubrimientos de superficies, Enciclopedia de la Química Industrial, Tomo 7, Ediciones URMO, Bilbao, España.

