

LIBRO: CMT. CARACTERÍSTICAS DE
LOS MATERIALES
PARTE: 2. MATERIALES PARA ESTRUCTURAS
TÍTULO: 07. Pinturas para Recubrimiento de Estructuras

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los requisitos de calidad de las pinturas para recubrimiento de estructuras metálicas.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las pinturas para recubrimiento de estructuras son mezclas constituidas, en general, por pigmentos, vehículos e inhibidores anticorrosivos que al secarse, forman una película sólida impermeable que se emplea en sistemas de recubrimiento para proteger superficies metálicas contra agentes corrosivos, además de proporcionar una apariencia determinada. Estas pinturas puede ser de uno o de dos componentes; las de un componente se presentan en forma líquida y se aplican por aspersión; las de dos componentes pueden estar constituidas por dos líquidos o por un componente líquido y otro sólido que se aplican por aspersión a alta presión.

B.1. Las pinturas para recubrimiento de estructuras metálicas, de acuerdo con su uso, se clasifican en primarios y acabados.

B.1.1. Primario

Es una pintura específicamente formulada con agentes inhibidores de la corrosión, es la primera de dos o más capas de un sistema del recubrimiento, que se utiliza para protección anticorrosiva de superficies metálicas, sobre las que se aplican directamente. Ha de proporcionar máxima resistencia al ataque de los agentes atmosféricos y tener buena adherencia con la superficie base o sustrato, además de ser 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 anticorrosiva, la cual ha de proporcionar la máxima resistencia al ataque de los agentes atmosféricos, además de tener buena adherencia y ser compatible con la capa subyacente (primaria) o base (sustrato).

B.2. Las pinturas para recubrimiento de estructuras metálicas, se fabrican en dos presentaciones:

B.2.1. Presentación líquida

Son productos fluidos que contienen una o más sustancias químicas, que propician la formación de películas con propiedades específicas.

B.2.2. Presentación sólida

Son productos sólidos que contienen una o más sustancias químicas, naturales o sintéticas, para formar una película con propiedades específicas, requieren una sustancia química como agente catalizador.

C. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con los siguientes:

MANUALES	DESIGNACIÓN
Muestreo de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-001
Finura de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-002
Contenido de Pigmento en Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-003
Sólidos Totales en Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-004
Flexibilidad de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-005
Tiempo de Secado Duro de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-006

Viscosidad de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-007
Resistencia a los Rayos Ultravioleta de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-008
Resistencia al Ambiente Salino de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-009
Adherencia de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras	M-MMP-2-07-010

D. REQUISITOS DE CALIDAD

Las pinturas para recubrimiento de estructuras metálicas, ya sean primarios o acabados, cumplirán con los siguientes requisitos de calidad:

D.1. APARIENCIA

La pintura presentará un aspecto uniforme; estará exenta de natas, productos de oxidación, polvo, grumos que requieran incorporación u otras materias contaminantes, y tendrá el color que se indique en el proyecto o apruebe la Secretaría.

D.2. ESTABILIDAD

La pintura muestreada de acuerdo con lo que establece el Manual M-MMP-2-07-001, *Muestreo de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras*, conservará su apariencia y su consistencia durante veinticuatro (24) horas después de haber sido homogenizada, sin formar sedimentos duros o natas. 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.

D.3. FINURA

La finura de la pintura, determinada conforme a lo indicado en el Manual M-MMP-2-07-002, *Finura de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras*, cumplirá con el valor señalado en la Tabla 1 de esta Norma, según el tipo de pintura de que se trate.

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-2-07-003, *Contenido de Pigmento en Pinturas para Recubrimiento de Estructuras*, cumplirá con el valor señalado en la Tabla 1 de esta Norma.

TABLA 1.- Requisitos de las pinturas para recubrimiento de estructuras, en estado fluido

Tipo de pintura	A base de:	Estado fluido antes de su aplicación				Viscosidad ^[1]
		Finura unidades Hegman	Contenido %		Tiempo de secado duro horas	
			Pigmento total	Sólidos totales		
Primario	Cromato de zinc	3 - 5	32 mín.	50 - 57	8 máx.	0,6 - 1,5 Pa-s (600 - 1500 cP)
	Inorgánico de zinc postcurado	1 - 3	70 mín.	86 mín.	4 máx.	30 -100 s
	Inorgánico de zinc autocurante	1 - 3	70 mín.	86 mín.	4 máx.	30 - 100 s
	Epóxico catalizado, de altos sólidos	3 mín.	47 mín.	67 mín.	4 máx.	0,65 Pa-s mín. (650 cP)
	Epóxico catalizado, rico en zinc	3 mín.	53 máx.	73 mín.	3 máx.	0,40 – 0,50 Pa-s (400 - 500 cP)
Acabado	Esmalte alquidálico	6 - 7	26 mín.	43 - 55	24 máx.	0,30 – 0,90 Pa-s (300 - 900 cP)
	Epóxico catalizado	5 - 7	30 mín.	55 - 62	24 máx.	0,30 – 1,00 Pa-s (300 -1000 cP)
	Epóxico catalizado de altos sólidos	5 - 6,5	24 máx.	67 - 75	42 mín.	0,90 – 3,00 Pa-s (900 -3000 cP)
	Poliuretano catalizado	6 - 7	24 máx.	44 mín.	30 mín.	0,88 – 0,95 Pa-s (880 - 950 cP)

[1] Viscosidad Brookfield, en pascales segundo (Pa-s) o centipoises (cP); Viscosidad Copa Ford, en segundos (s)

D.5. CONTENIDO DE SÓLIDOS TOTALES

El contenido de sólidos totales, de acuerdo con el tipo de pintura que se trate, determinado conforme a lo indicado en el Manual M-MMP-2-07-004, *Sólidos Totales en Pinturas para Recubrimiento de Estructuras* y cumplirá con el valor señalado en la Tabla 1 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-2-07-006, *Tiempo de Secado Duro de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras*, cumplirá con el valor señalado en la Tabla 1 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-2-07-007, *Viscosidad de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras*, cumplirá con el valor señalado en la Tabla 1 de esta Norma, según el tipo de pintura de que se trate.

D.8. FLEXIBILIDAD

La flexibilidad de la pintura, determinada conforme a lo indicado en el Manual M-MMP-2-07-005, *Flexibilidad de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras*, utilizando un mandril con el diámetros señalado en la Tabla 2 de esta Norma, según el tipo de pintura de que se trate, 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-2-07-008, *Resistencia a los Rayos Ultravioleta de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras*, no presentará indicio alguno de oxidación, ampollas, polvo de pigmento sobre su superficie, agrietamiento, desprendimiento o pérdida de color y de brillo.

TABLA 2.- Diámetro de mandril para la prueba de flexibilidad de pinturas para recubrimiento de estructuras

Tipo de pintura	A base de:	Diámetro de mandril para flexibilidad, mm
Primario	Cromato de zinc	9,0
	Inorgánico de zinc postcurado	-
	Inorgánico de zinc autocurante	-
	Epóxico catalizado, de altos sólidos	63,5
	Epóxico catalizado, rico en zinc	63,5
Acabado	Esmalte alquidálico	9,0
	Epóxico catalizado	63,5
	Epóxico catalizado de altos sólidos	63,5
	Poliuretano catalizado	38,1

TABLA 3.- Tiempos de exposición de la pintura para recubrimiento de estructuras 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	Cromato de zinc	500	500
	Inorgánico de zinc postcurado	-	500
	Inorgánico de zinc autocurante	-	500
	Epóxico catalizado, de altos sólidos	800	300.
	Epóxico catalizado, rico en zinc	1 200	300
Acabado	Esmalte alquidálico	300	200
	Epóxico catalizado	500	500
	Epóxico catalizado de altos sólidos	800	800
	Poliuretano catalizado	800	800

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-2-07-009, *Resistencia al Ambiente Salino de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras*, no presentará indicio alguno de oxidación, ampollas, agrietamiento, desprendimiento o pérdida de color y de brillo.

D.11. ADHERENCIA

La adherencia de la pintura, determinada conforme a lo indicado en el Manual M-MMP-2-07-010, *Adherencia de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras*, 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 recubrimiento de estructuras, en estado seco

Tipo de pintura	A base de:	Adherencia mínima	
		Mediante raspadura ^[1] , kg	Mediante cuadrícula ^[2] , %
Primario	Cromato de zinc	8	95
	Inorgánico de zinc postcurado	5	80
	Inorgánico de zinc autocurante	5	80
	Epóxico catalizado, de altos sólidos	8	80
	Epóxico catalizado, rico en zinc	8	80
Acabado	Esmalte alquidálico	6	80
	Epóxico catalizado	8	95
	Epóxico catalizado de altos sólidos	8	95
	Poliuretano catalizado	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

- 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, evitando que éstos sean golpeados, se expongan a lluvia o temperaturas mayores a veinticinco (25) grados Celsius.
- E.2.** Los recipientes estarán claramente etiquetados, indicando como mínimo nombre y dirección del fabricante, fecha y número del lote, así como las recomendaciones para el 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. REQUISITOS PARA ACEPTACIÓN O RECHAZO

- F.1.** Para que las pinturas para recubrimiento de estructuras 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 o los fijados en forma especial 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 usadas como recubrimiento de estructuras, 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-2-07-001, *Muestreo de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras* 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 o los especificados en el proyecto, entregando a la Secretaría los resultados de dichas pruebas.

- F.3.** En cualquier momento la Secretaría podrá verificar la calidad de la pintura suministrada, en muestras obtenidas como se establece en el Manual M-MMP-2-07-001, *Muestreo de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras* y mediante los procedimientos de prueba contenidos en los Manuales que se señalan en la Cláusula C. de esta Norma, siendo motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos en esta Norma o en el proyecto aprobado por la Secretaría.

G. BIBLIOGRAFÍA

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

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

