

EP-03

RAYA SEPARADORA DELIMITADORA DE CARRILES (MARCAS M-1.1; M-3.2 y M-2.3) CON PINTURA TERMOPLASTICA CON ELEMENTOS REFLEJANTES DE 1.5 Y 2.4 DE ÍNDICE DE REFRACCIÓN.

1. DESCRIPCIÓN

1.1. Este trabajo consistirá en equipar e instalar un sistema retrorreflejante de componentes múltiples para demarcaciones de tráfico en pavimento, de acuerdo con las dimensiones y las recomendaciones contenidas en el proyecto.

1.2. Esta especificación describe el sistema que consiste en una pintura termoplástica alquidática para demarcación horizontal en zonas de alto tráfico, en colores blanco y amarillo, de alto desempeño, con elementos cerámicos y micro esferas de vidrio aplicados en superficie y premezclados (embebidos) con la pintura termoplástica, proporcionando a la pintura capacidad de retroreflejar la luz de los vehículos que circulen por la carretera en condiciones de lluvia y en condiciones secas.

1.3 La pintura termoplástica para demarcación de tráfico, será aplicada sobre superficies de concreto de cemento Portland y de asfalto, seguida inmediatamente por elementos cerámicos reflejantes y micro esferas de vidrio. Después de la cristalización (endurecimiento), la demarcación de tráfico que resulta estará inherentemente reflectorizada y será capaz de resistir la deformación ocasionada por el tráfico.

2. CARACTERÍSTICAS

2.1. General

El espesor de la capa de pintura termoplástica deberá ser de 90 milésimas de pulgada. La pintura termoplástica para todo clima deberá tener una formulación única para cualquier equipo y método de aplicación listón. Deberá tener medios reflectivos adheridos en la superficie y premezclados de fábrica con la resina termoplástica, consistentes en elementos cerámicos con índice de refracción de 2.4 y microesfera de vidrio con índice de refracción de 1.5 y 1.7, elementos que darán propiedades reflectivas en condiciones secas y de lluvia al marcaje del pavimento realizado con este material, durante toda la vida útil del marcaje.

2.2. Materiales

2.2.1 Pintura termoplástica

La pintura deberá estar formulada y elaborada con materiales de alta calidad. La pintura deberá ser del tipo alquidal, fabricada con cualquiera de las resinas sintéticas termoplásticas hechas de alcoholes polihidroxi y ácidos polibásicos o sus anhídridos; con una resina natural resistente a los efectos de los productos derivados del petróleo, tales como los aceites y combustibles de los vehículos.

El material termoplástico presentará una composición homogénea de pigmento, aglutinante, microesferas de vidrio y elementos cerámicos. Estos elementos reflectivos serán premezclados de fábrica. El aglutinante tendrá una base de resina maleica modificada de éster y un plastificante de alta adhesión. El aglutinante tendrá un mínimo de 50% de resina maleica modificada de éster. Las microesferas de pigmento y relleno estarán dispersas en la resina. El material termoplástico no tendrá residuos, suciedad o contaminantes externos.

La pintura termoplástica se suministrará en forma granular en sacos de fácil manipulación.

2.2.1.2 Características físicas de la pintura.

La pintura termoplástica, antes y después de su aplicación, cumplirá con los requisitos de calidad señalados en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de pintura termoplástica para señalamiento horizontal

Característica ^[1]	Valor
Contenido de pigmento, en %	40 a 48
Resistencia a los rayos ultravioleta	Ver nota 1
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.

Nota 1. 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.

2.2.3. Medios reflectivos

El medio reflejante estará constituido por elementos cerámicos y microesferas de vidrio para la aplicación en superficie y para la premezcla, mismos que deberán cumplir con los siguientes requerimientos.

2.2.3.1 Elementos Cerámicos (premezclados y aplicados a superficie)

Los elementos cerámicos deberán estar formados por microesferas cerámicas microcristalinas transparentes adheridas a un núcleo cerámicos de color blanco o amarillo. **El índice de refracción de los elementos cerámicos debe ser de 2.4**, probados usando el método de inmersión al aceite líquido.

2.2.3.2 Microesfera de vidrio (premezclada y aplicada en superficie)

Las microesferas de vidrio aplicadas en superficie tendrán un índice de refracción IR de 1.5 cuando sean probadas por el método de inmersión a 25° C. Las micro esferas de vidrio premezcladas con la pintura tendrán un índice de refracción de 1,5 y 1.7 cuando sean probadas por el método de inmersión a 25° C. En ambos casos las microesferas de vidrio serán de superficie tratada para un óptimo funcionamiento con la pintura para demarcación de tráfico. Las micro

esferas de vidrio tendrán un mínimo del 70% de esfericidad según lo medido de acuerdo al método ASTM D1155. La superficie de micro esferas de vidrio estarán libres de agujeros o despieces y ralladuras. Las micro esferas de vidrio retenidas en un tamiz #40 (425 micrones) tendrán fuerza mínima de resistencia a agolpamiento (crush strength) de 30 libras de acuerdo con ASTM D 1213. Las microesferas de vidrio deben cumplir con la especificación de granulometría para tipo II, según lo indicado en la tabla siguiente.

Malla		Denominación	
Abertura mm	Designación	Tipo I	Tipo II
		Para pinturas base solvente y 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

3. CARACTERISTICAS DE LA DEMARCACIÓN DE TRÁFICO APLICADA

Cuando los materiales se apliquen según la especificación de la Sección 3, serán capaces de formar demarcaciones con la reproducibilidad de sus propiedades siguientes.

- 3.1 Resistencia al resbalamiento
La resistencia inicial media del resbalamiento será 45 BPN o mayores cuando sea probada según ASTM E303.
- 3.2 Retroreflectividad

La retrorreflexión inicial promedio típica de la pintura, determinada de acuerdo con el procedimiento de prueba indicado en la norma ASTM E 1710, una vez incorporadas las esferas de vidrio y los elementos cerámicos, será la indicada en la siguiente tabla:

Condición	Blanco	Amarillo
En Seco (ASTM E 1710)	400	325
Recuperación húmedo (ASTM E 2177)	350	275
Humedad continua (ASTM E 2176)	100	75

La retrorreflectividad inicial de una sola instalación será el valor medio determinado de acuerdo a los procedimientos de medición y de muestreo contemplados en ASTM D 6359, usando un retrorreflectómetro de 30 m. El retrorreflectómetro de 30 m medirá el coeficiente de luminancia retrorreflectiva (RL), a un ángulo de la observación de 1,05° y a un ángulo de entrada de 88,76°. RL será expresado en unidades de millicandelas por lux por metro cuadrado (mcd/lx)/m².

El desempeño inicial de la pintura deberá ser medido transcurridos hasta siete días después de la aplicación.

3.3 Color después de la aplicación

El color de las líneas con los sólidos (elementos cerámicos y microesferas de vidrio) deberá cumplir con los requerimientos de color diurnos y nocturnos de la prueba ASTM D6628.

4. APLICACIÓN

El contratista suministrará el equipo y aplicará los materiales según las especificaciones siguientes:

4.1 Equipo

El equipo será capaz de producir las demarcaciones que cumplan con la especificación contenida aquí utilizando los materiales especificados en la Sección 2.

- El equipo debe ser autopropulsable, diseñado especialmente para la demarcación de pavimentos con el uso de pinturas termoplásticas, que cuente como mínimo con un depósito de almacenamiento, un tubo pulverizador, un dispositivo para el calentamiento de la pintura termoplástica, un termómetro integrado y un dosificador con mecanismo de posición para regular el espesor y ancho de película que se aplique.
- El equipo será diseñado para mantener una velocidad uniforme durante el aumento o disminución de pendientes de la vialidad.
- El equipo será capaz de rociar el pavimento con la pintura de demarcación de tráfico, e inmediatamente deberá dejar caer los elementos cerámicos y las microesferas de vidrio en un solo paso **a una velocidad máxima de 13 Km./h.**

En cualquier momento a través de la duración del proyecto, el contratista que aplique proporcionará el acceso libre a su equipo de aplicación para que lo inspeccione el ingeniero a cargo, su representante autorizado, o el representante de los materiales.

4.2 Condiciones Aplicación

4.2.1 Humedad: Las demarcaciones serán aplicadas solamente durante condiciones de tiempo seco y cuando la superficie del pavimento está seca y libre de humedad.

4.2.2 Temperatura del Aire y Humedad relativa: Las demarcaciones serán aplicadas solamente cuando el camino y temperatura del aire estén sobre los 10° C bajo condiciones de humedad de 85% o menos.

4.2.3 Preparación de la superficie: Las operaciones de la demarcación no comenzarán hasta que la preparación de la superficie esté terminada y aprobada por el Ingeniero a cargo.

- Antes de aplicar las demarcaciones, el contratista quitará cualquier demarcación existente.
- Antes de aplicar las demarcaciones, el contratista quitará todos los compuestos de curado utilizados en las nuevas superficies de concretos de cemento Portland.

- Antes de aplicar las demarcaciones, el contratista quitará toda la suciedad, arena, polvo, aceite/petróleo, engrase y cualquier otro contaminante de la superficie de la carretera.

4.2.4 Dimensiones: La demarcación retroreflectiva del pavimento será colocada solamente en superficies correctamente preparadas y con las dimensiones según lo señalado en los planos y/o el proyecto.

4.2.5 Otras restricciones: El Ingeniero y/o el contratista de obra determinarán restricciones y requisitos adicionales de las condiciones del tiempo y del pavimento necesarias para producir demarcaciones que satisfagan los requerimientos de la Secretaría.

4.2.6 Espesor de la pintura termoplástica: La pintura será aplicada con un espesor de 90 milésimas de pulgada.

4.2.7 Aplicación de los Medios Reflectivos: Los elementos reflectivos (elementos cerámicos) y microesferas de vidrio serán descargados sobre la superficie de la pintura en las proporciones siguientes:

Unidades	Micro Esferas de Vidrio	Elementos Reflectivos
Libras por línea de 10 cm por 0,305 m lineales (4"/pié lineal)	0.026 lbs/10 cm por 0,305 m lineales (4"/pié lineal)	0.011 lbs/10 cm por 0,305 m lineales (4"/pié lineal)
Gramos por 0,305 m lineales (4"/pié lineal)	12 gramos por 0,305 m lineales (4"/pié lineal)	5 gramos por 0,305 m lineales (4"/pié lineal)
Libras por galón - 635 ± 51 micrones (0,025" ± 0.002") 58 m (190 pies) teóricos por galón línea de 10 cm (4") de anchura	5.3 libras/galón	2.1 libras/galón

4.2.8 Adherencia: El contratista se asegurará que la pintura esté bien adherida a la superficie de la carretera, y que las microesferas de vidrio y los elementos cerámicos queden embebidos entre un 50% y 60% de su volumen en la pintura termoplástica.

REQUISITOS.- Con el objetivo de identificar que la termoplástica utilizada contiene las propiedades, el licitante deberá presentar como parte de su propuesta técnica lo siguiente:

- Carta garantía emitida por el fabricante en la que establezca que la pintura cumple con todo lo indicado en LA NORMATIVA y en estas especificaciones.

MEDICIÓN

La unidad para medición de la pintura para el señalamiento horizontal será el metro lineal (m) de raya continua realmente ejecutada.

5. BASE DE PAGO

5.1 Las demarcaciones de pavimento serán medidas en el lugar en metros lineales según la anchura y el espesor especificados en el proyecto.

La base de pago se realizará al precio unitario fijado en el contrato por unidad de obra terminada, para el metro lineal (m). Este precio incluye: suministro y colocación de pintura, trazo, microesferas, solventes, fletes, aplicación, la pintarrayas, el equipo para limpieza y su operación, así como las maniobras de carga, descarga, almacenamiento, limpieza de obra, equipo, peajes, mano de obra, herramientas, mermas, desperdicios y todo lo necesario para su correcta ejecución.