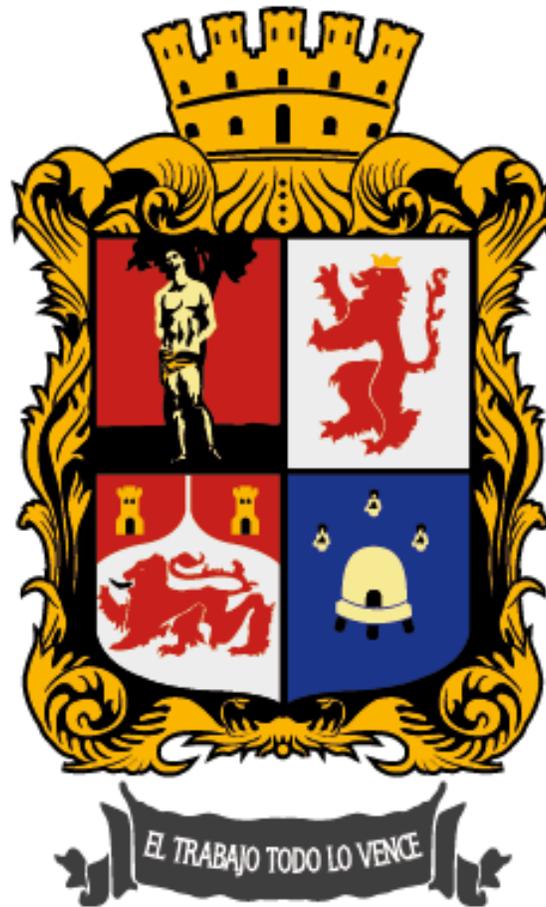


NORMAS TÉCNICAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE OBRA PÚBLICA DEL MUNICIPIO DE LEÓN, GUANAJUATO.



CAPÍTULO 13

PINTURAS, SEÑALAMIENTO HORIZONTAL, VERTICAL Y PROTECCIÓN DE OBRA

Normas Técnicas de la Dirección General de Obra Pública del Municipio de León, Guanajuato

Presidencia Municipal de León, Gto.

Administración 2021 - 2024

La revisión y autorización estuvo a cargo de:

Ing. Israel Martínez Martínez
Director General de Obra Pública
Arq. José Solís Anguiano
Subdirector General de Ejecución de Obra y Mantenimiento
Ing. Oscar Valtierra Gómez
Director de Mantenimiento Integral a la Infraestructura Urbana
Ing. José Leopoldo Neri Espinoza
Director de Costos y Presupuestos
La elaboración y revisión técnica estuvo a cargo de:

Ing. Luis Alfonso Moreno Espinosa
Coordinador de Mantenimiento Vial
Arq. Luis Benito Castro Juárez
Coordinador de Presupuestos de Urbanización y Proyectos
Arq. Diana Dolores Montiel
Coordinador de Edificación, Proyectos y Ajustes de Costos

Comisión Mixta CMIC - DGOP de la Subdirección General de Ejecución de Obra y Mantenimiento

Integrada por representantes de:

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, A.C. Delegación Guanajuato.
Cámara Nacional de Empresas de Consultoría, A.C.
Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, CANACINTRA León - Sector Construcción
Colegio de Ingenieros Civiles de León, A.C.
Colegio de Arquitectos de León, A.C.

Dirección General de Obra Pública
Blvd. Torres Landa Ote. 1701-B
Predio El Tlacuache, entre Blvd. Francisco Villa y Océano Atlántico
Teléfono: 01 477 212 4650
E-mail. obras.publicas@leon.gob.mx

Fecha de última actualización: Abril 2023
Versión 01

INDICE

CAPÍTULO 13. SEÑALAMIENTO HORIZONTAL, VERTICAL Y PROTECCIÓN DE OBRA

13.01 PINTURAS EN ESTRUCTURAS	4
13.02 PINTURAS EN PAVIMENTOS	12
13.03 ELEMENTOS DE SEÑALAMIENTO HORIZONTAL	23
13.04 SEÑALAMIENTO VERTICAL	31
13.05 SEÑALAMIENTO PROTECCIÓN DE OBRA	41



CAPÍTULO 13.01

PINTURAS EN ESTRUCTURAS

A. DEFINICIÓN

A.01 Recubrimiento con pintura es la aplicación de una película pigmentada sobre una superficie para protegerla o para decorarla, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la Dirección.

B. REFERENCIAS

B.01 Algunos capítulos de estas Normas se relacionan con este concepto de obra, los cuales se enlistan en la siguiente tabla.

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE LAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
PISOS	5.03				
RECUBRIMIENTOS A BASE DE MORTEROS	10.02				
RECUBRIMIENTOS A BASE DE YESO	10.03				
FALSOS PLAFONES	10.04				
ESTRUCTURAS METÁLICAS	12.02				
FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE PUERTAS, MARCOS Y VENTANAS DE MADERA	12.03				
HERRERÍA EN PUERTAS Y VENTANAS	12.05				
BARANDALES	12.06				

C. MATERIALES

C.01 Los materiales que se utilizan en recubrimientos con pintura podrán ser los siguientes:

C.01a Pinturas a la cal

C.01b Removedores

C.01c Selladores



- C.01d** Imprimadores (recubrimiento anticorrosivo)
- C.01e** Esmaltes
- C.01f** Vinílicas
- C.01g** Vinilacrílicas
- C.01h** Lacas
- C.01i** Lacas acrílicas
- C.01j** Barniz
- C.01k** Barniz epóxico
- C.01l** Pintura alquidálica
- C.01m** Pintura epóxica y protección de elementos
- C.01n** Pinturas especiales
- C.01o** Poliuretanos
- C.01p** Hule clorado
- C.01q** Pintura intumescente
- C.01r** Pintura termoplástica
- C.01s** O cualquier otra pintura autorizada por la Dirección.

C.02 Todos los materiales y pinturas que se empleen en los recubrimientos con pintura deberán ser de las características que se indiquen en el proyecto, serán de primera calidad cumpliendo con la norma ONNCCE correspondiente y envasadas de fábrica con excepción de pinturas a la cal. Durante su preparación se observará que tengan consistencia uniforme, viscosidad adecuada para permitir fácil aplicación en capas homogéneas y firmes, sin escurrimientos.

C.03 Las pinturas envasadas de fábrica deberán cumplir con las especificaciones particulares para cada tipo y algunos de los siguientes requisitos: ser resistentes a la acción decolorante del sol, tener la elasticidad necesaria para no agrietarse con los cambios de temperatura, resistir acción química de las superficies por cubrir, ser impermeable y lavable ya aplicada en la superficie por cubrir.

C.04 Los materiales deberán de cumplir con la norma ISO internacional 12944 (Norma internacional de protección contra la corrosión de estructuras de acero por medio de sistemas de recubrimiento anticorrosivos)

D. REQUISITOS DE EJECUCIÓN

D.01 TRABAJOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

D.01a El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del proyecto, los procedimientos y el equipo serán los propuestos en él mismo, pero se podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos en el contrato.

D.01b El tipo y clase de pintura que deberá emplearse en los recubrimientos se fijará en el proyecto o lo ordenará la Dirección para cada obra en particular.

D.01c Las superficies sobre las que se apliquen recubrimientos con pintura deberán prepararse y limpiarse de acuerdo con las indicaciones de proyecto o indicado por la Dirección, además se observarán las siguientes recomendaciones: deberán estar completamente secas, libres de polvo y de material suelto, grasas, óxido y salitre con apoyo del equipo adecuado pudiendo ser sand blast, hidrolavadora de min 4500 psi u otro; previamente a la aplicación de la pintura deberán resanarse las juntas, las oquedades y las grietas.



D.01d La pintura deberá aplicarse durante periodos de clima favorable y cuando la temperatura ambiente sea mayor a los 5°C y menor a 40°C y una humedad relativa del 80% máximo.

D.01e Si las superficies por recubrir se localizan en exteriores, sólo se permitirá aplicar la pintura cuando el clima sea libre de lluvias, y donde la superficie de aplicación se encuentra libre de toda humedad, será responsabilidad del contratista la revisión de los tiempos de secado para garantizar la calidad de los trabajos.

D.01f La aplicación de las pinturas se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, previa autorización de la Dirección.

D.01g Todos los tonos de color de pintura a utilizar deberán de ser corroborados con la Dirección previo inicio de actividades a través de una muestra aplicada físicamente en la zona de los trabajos.

D.01h La aplicación se realizará las veces necesarias para cumplir con el espesor indicado en el punto D. de cada tipo de pintura, con brocha, pistola de aire o airless, el equipo adecuado, en base a lo especificado en la ficha técnica del producto, el proyecto o indicado por la Dirección de manera que se cumpla con el espesor requerido.

D.01i Será necesario que los sistemas (primer, solventes, pintura acabados, etc.) sean compatibles, de lo contrario será responsabilidad del contratista las reparaciones correspondientes.

A continuación, se indicarán los requisitos de ejecución y calidad a que deberán sujetarse los trabajos de recubrimientos, cuando se empleen diferentes tipos de pintura, tales como:

D.02 PINTURAS PRIMARIAS (PRIMER)

D.02a Previamente a la aplicación de pinturas primarias anticorrosivas, deberá exigirse que las superficies estén limpias y libres de óxido, grasas, aceites y partículas extrañas adheridas; la limpieza podrá ser a base de cepillado, rasqueteado o a base de sand blast, entre otros. Estos procedimientos los fijará el proyecto o los ordenará la Dirección.

D.02b Cuando se trate de superficies con pintura aplicada con anterioridad, salvo indicación en contrario por la Dirección, se deberá eliminar la pintura anterior a través de espátula, lija, removedores o algún otro método indicado en el proyecto y previa autorización de la Dirección, hasta dejar la superficie descubierta y limpia.

D.02c Una vez limpia y preparada la superficie, se podrán aplicar las capas necesarias de primaria anticorrosivo con la herramienta o equipo recomendado por el fabricante, indicado en el proyecto o autorizado por la Dirección de manera que se cumpla con el espesor de capa requerido

D.02d El intervalo entre cada aplicación de capas, así como la cantidad de éstas, será de acuerdo con el punto D.02g o en su defecto conforme a la ficha técnica del fabricante.

D.02e Las oquedades y pequeñas irregularidades deberán cubrirse y nivelarse por medio de plastes recomendados por el fabricante de la pintura que haya autorizado la Dirección.

D.02f El primario deberá ser adelgazado con el solvente recomendado por el fabricante o que autorice la Dirección.

D.02g El primario deberá de ser del mismo fabricante del sistema completo (pintura que se colocará sobre la estructura.)

D.02h Las características necesarias de este tipo de pintura se muestran en la tabla 1.

Tabla 1.- Requerimientos para pintura primaria

CARACTERISTICA	REQUERIMIENTO
Producto:	Primario anticorrosivo modificado base solvente
Sólidos por volumen:	Mínimo de 40%
Tiempo de Secado:	- Secado rápido al tacto que no exceda de 10 min y duro de 24 h (el tiempo de secado varía de acuerdo con la temperatura del área a aplicar) - 4 h para aplicación de segunda mano para evitar que el solvente afecte la primera mano
Dilución:	10% con thinner estándar o solventes para aplicar con brocha 15– 20% con thinner para aplicación con aspersión convencional (en base a revisión con ficha técnica y autorización por parte de la Dirección)
Adherencia:	100%
Espesor mínimo:	Espesor húmedo: 5 mils (milésimas de pulgada) Espesor Seco: a 2 mils
Vida estimada de servicio	Mínimo de 2 años
Características Ambientales	Nivel de VOC (Volatile Organic Compounds) o (Contenidos de volátiles orgánicos) máximo de 550 g/l en base a la norma ASTM D 3960, libre de plomo y metales pesados

D.03 PINTURAS DE ESMALTE

D.03a Previamente a la aplicación de pinturas de esmalte sobre superficies metálicas, se deberá seguir las indicaciones del inciso D.01 de esta norma, y posteriormente se procederá a la aplicación del esmalte anticorrosivo con brocha o pistola de aire, con el espesor y número de capas señalados en el proyecto, que serán aplicadas en intervalos de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. La Dirección se reserva el derecho de comprobar las características de la pintura utilizada, así como el espesor de la película aplicada.

D.03b Cuando la pintura de esmalte se aplique sobre superficies no metálicas, como concreto, madera, plásticos o asbestos, fibras y aglutinados, primero se deberán cubrir las imperfecciones con plastes y el poro con sellador, deberán ser recomendados por el fabricante de la pintura, debiéndose lijar hasta obtener una superficie uniforme y tersa; la aplicación de la pintura de esmalte será con el número de capas que indique el proyecto o la Dirección y en intervalos de acuerdo a recomendaciones del fabricante.

D.03c Cuando la pintura de esmalte se aplique sobre superficies de concreto, aplanados de mezclas de mortero o yeso, tabique recocido o bloque de concreto y en general sobre superficies rugosas, se deberá seguir las indicaciones del inciso D.01 de esta norma. Previamente a la aplicación de la pintura de esmalte sobre estas superficies rugosas, se deberá aplicar una capa de sellador o tapa poro compatible con el tipo de pintura por aplicar, una vez que haya secado el sellador, se aplicará la pintura con pistola de aire o brocha, según lo señale el proyecto o autorice la Dirección.

D.03d Las características necesarias de este tipo de pintura se muestran en la tabla 2.



Tabla 2.- Requerimientos de pinturas esmálticas

CARACTERISTICA	REQUERIMIENTO (VALOR)
Producto:	Esmalte de secado rápido anticorrosivo Base solvente
Tipo:	Alquidal modificado
Acabado:	Podrá ser brillante, mate y semi-mate dependiendo lo indicado en proyecto o indicado por la Dirección
Sólidos en volumen:	Mínimo 40%
Tiempo de Secado:	Secado rápido al tacto de 15 min y duro de 30 min (el tiempo de secado varía de acuerdo con la temperatura del área a aplicar)
Dilución:	Recomendado de 10% con adelgazador o lo que indique la ficha técnica
Espesor mínimo	De 3.5 a 5 mils en húmedo y en seco de 1.5 a 2 mils
Vida estimada de servicio	Mínimo de 1 año
Características Ambientales	Nivel de VOC (contenido de volátiles orgánicos) máximo de 550 g/l en base a la norma ASTM D 3960, libre de plomo y metales pesados

PINTURA VINÍLICA Y VINIL-ACRÍLICO

D.03e Previamente a la aplicación de pinturas, se deberá seguir las indicaciones del inciso D.01 de esta norma, y posteriormente se procederá a la aplicación de la pintura con brocha o pistola de aire, con el espesor y número de capas señalados en el proyecto, que serán aplicadas en intervalos de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. La Dirección se reserva el derecho de comprobar las características de la pintura utilizada, así como el espesor de la película aplicada.

D.03f La pintura vinílica y vinil-acrílica, así como su sellador, se podrán aplicar directamente a la superficie de concreto, aplanado de mezclas de mortero de cemento y yeso, a muros de tabique y bloques de concreto.

D.03g Las características necesarias de este tipo de pintura se muestran en la tabla 3.



Tabla 3.- Requisitos de calidad de pinturas vinílica

CARACTERISTICA	REQUERIMIENTO (VALOR)	
	3 años	7 años
Producto:	Pintura vinil acrílica	
Tipo:	A base de Látex vinil acrílico	A base de Látex vinil siliconizado
Acabado:	Mate o semi-mate dependiendo lo indicado en proyecto o indicado por la Dirección	
Sólidos en volumen:	Mínimo 35%	Mínimo 43%
Tiempo de Secado:	Secado rápido al tacto de 15 min y duro de 25 min (el tiempo de secado varía de acuerdo con la temperatura de la zona a aplicar)	Secado rápido al tacto de 15 min y duro de 30 min (el tiempo de secado varía de acuerdo con la temperatura de la zona a aplicar)
Dilución:	Recomendado de 10% a 15% con agua o lo que indique la ficha técnica	Recomendado de 10% a 15% con agua y sellador o lo que indique la ficha técnica
Espesor mínimo	De 3.5 en húmedo y en seco de 1.5 mils	
Vida estimada de servicio	Mínimo de 3 años	Mínimo de 7 años
Características Ambientales	Nivel de VOC (contenido de volátiles orgánicos) máximo de 550 g/l en base a la norma ASTM D 3960, libre de plomo y metales pesados	

D.04 PINTURA EPÓXICA CATALIZADA

D.04a La aplicación de pinturas epóxicas podrá ser indistintamente sobre concreto, ladrillo, asbesto, madera, fibracel, mortero, metal y fibra de vidrio; pudiendo ser utilizada como recubrimiento (en interioreso exteriores), como un plástico líquido en albercas y tanques de agua, cuando se requiera una superficie con acabado de vidrio sin necesidad de horneó.

D.04b La mezcla de pintura epóxica deberá efectuarse en el intervalo indicado en la ficha técnica o por el fabricante. Dicha mezcla consiste en dos componentes: una base de resina epóxica y catalizador, además de adelgazador, de acuerdo con la ficha técnica del fabricante. Su aplicación podrá ser por medio de brocha o pistola de aire o airless; será aplicada en las capas necesarias para cumplir con el espesor indicado en la tabla 4. El espesor mínimo por capa será especificado en la ficha técnica del fabricante

D.04c Se deberá revisar que las partes de la mezcla sean compatibles de acuerdo con el fabricante, en caso contrario será responsabilidad del contratista las reparaciones correspondientes, así como, la garantía de la vida útil y calidad del producto

D.04d Las características necesarias de este tipo de pintura se muestran en la tabla 4

Tabla 4.- Requerimientos de pinturas epóxicas

CARACTERISTICA	REQUERIMIENTO (VALOR)
Producto:	Epóxica base solvente
Tipo:	Epóxica con catalizador
Acabado:	Semi – Brillante al término del mezclado
Sólidos en volumen:	Mínimo 55 %
Tiempo de Secado:	Secado al tacto máximo de 30 min y duro de 24 h (el tiempo de secado varía de acuerdo con la temperatura del área a aplicar), al tráfico
Dilución:	Lo que indique la ficha técnica de cada marca de pintura. Previa autorización con la Dirección De Obra Pública a su colocación.
Espesor mínimo	De 8 mils en húmedo y en seco de 4 mils
Vida estimada de servicio	Mínimo de 1 año
Características Ambientales	Nivel de VOC (contenido de volátiles orgánicos) máximo de 400 g/l en base a la norma ASTM D 3960, libre de plomo y metales pesados

E. ALCANCES, CRITERIOS DE MEDICIÓN Y BASE DE PAGO

E.01 ALCANCES

E.01a Se incluyen dentro de los alcances todos los materiales requeridos y especificados, colocados en el lugar indicado en el proyecto, la mano de obra especializada para llevar a cabo todos los trabajos hasta su total y correcta terminación; todos los cargos que se deriven por el uso de equipos, herramientas, accesorios, andamios, pasarelas, andadores, obras de protección tanto para la ejecución de los trabajos como para el personal que los ejecuta.

E.01b Se incluyen dentro de los alcances todos los resanes y restituciones totales o parciales por cuenta del Contratista de todas las pinturas o parte de ellas que no hayan sido ejecutadas correctamente con base en el proyecto.

E.01c Quedan incluidos dentro de los alcances todas las limpiezas y retiro de materiales sobrantes y desperdicios al sitio que indique el proyecto o apruebe la Dirección.

E.02 CRITERIOS DE MEDICIÓN

E.02a El primario anticorrosivo se medirá en metros cuadrados con aproximación a una decimal (0.1), pudiendo estar incluidos en el precio unitario de la pintura o incluido dentro del precio unitario del concepto que lo origina.

E.02b Las pinturas de esmalte anticorrosivas aplicadas sobre superficies metálicas se podrán medir tanto en metros cuadrados (m²) con aproximación a una decimal (0.1) considerando una sola cara, como por kilogramos (kg) de estructura metálica pintada o esta pintura puede quedar integrada al precio unitario del concepto que la origina.

E.02c Las pinturas vinílicas, lacas, barnices y epóxicas, se medirán en metros cuadrados (m²) o en metros lineales (ml) sobre la superficie del material que se indique en el concepto que la origine, con aproximación a una decimal (0.1).

E.02d Solamente se medirán las superficies de pintura que cumplan con lo que se ha establecido en este Capítulo y que no presenten en la recepción de los trabajos materiales distintos a los especificados en el proyecto y autorizados por la Dirección, así como, deberán cumplir con la aplicación por medio de los equipos y procedimientos que se hayan indicado en el proyecto.

E.03 BASE DE PAGO

E.03a Se pagarán las pinturas con el precio unitario fijado en el catálogo de conceptos del contrato respectivo, de acuerdo con la unidad del concepto que se trate; todos los precios unitarios incluyen los cargos por costos directos e indirectos el financiamiento y la utilidad del Contratista.



CAPÍTULO 13.02

PINTURAS EN PAVIMENTOS

A. DEFINICIÓN

A.01 Las pinturas en el pavimento son el conjunto de rayas, símbolos y letras, que se pintan o colocan sobre el pavimento y guarniciones, que tienen por objeto delinear las características geométricas de las vialidades con el fin de regular y canalizar, el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información visual a los usuarios.

A.02 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 vialidades urbanas y denotar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía.

B. REFERENCIAS

B.01 Existen algunos capítulos y conceptos de estas Normas que se relacionan con señalización, los cuales se enlistan en la siguiente tabla:

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
PAVIMENTOS, GUARNICIONES Y DEMOLICIONES	8				

C. MATERIALES

C.01 TIPOS DE PINTURAS:

- Pinturas Epóxicas
- Pinturas termoplásticas

C.02 Además de las pinturas se pueden utilizar:

- Primer
- Esferas de vidrio
- Selladores
- Cualquier otra pintura autorizada por la Dirección.

C.03 No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción D. de esta norma, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista



C.04 Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Dirección, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción D. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

D. REQUISITOS DE CALIDAD PARA SEÑALAMIENTO HORIZONTAL

D.01 TRABAJOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

D.01a El Contratista deberá emplear los procedimientos y equipos necesarios para cumplir con las especificaciones particulares del proyecto, los procedimientos y el equipo serán los propuestos en él mismo, pero se podrá poner a consideración de la Dirección para su aprobación algún cambio que justifique mejoras en el programa de trabajo y en caso de ser aceptado, éste no será motivo para pretender revisión de nuevos precios diferentes a los establecidos en el contrato

D.01b El tipo y clase de pintura que deberá emplearse en los recubrimientos se fijará en el proyecto o lo ordenará la Dirección para cada obra en particular.

D.01c Las superficies sobre las que se apliquen recubrimientos con pintura deberán prepararse y limpiarse de acuerdo con las indicaciones de proyecto o indicado por la Dirección, además se observarán las siguientes recomendaciones: deberán estar completamente secas, libres de polvo y de material suelto, grasas, óxido y salitre con apoyo del equipo adecuado pudiendo ser sand blast, hidrolavadora de min 4500 psi u otro; y previamente a la aplicación de la pintura deberán resanarse las juntas las oquedades y las grietas.

D.01d La pintura deberá aplicarse durante periodos de clima favorable y cuando la temperatura ambiente sea mayor a los 5°C.

D.01e Sólo se permitirá aplicar la pintura cuando el clima sea libre de lluvias, y donde la superficie de aplicación se encuentra libre de toda humedad, será responsabilidad del contratista la revisión de los tiempos de secado para garantizar la calidad de los trabajos.

D.01f La aplicación de las pinturas se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, previa autorización de la Dirección.

D.01g Todos los tonos de color de pintura a utilizar deberán de ser corroborados con la Dirección previo inicio de actividades a través de una prueba en la zona de los trabajos.

D.01h La aplicación se realizará en las manos necesarias para cumplir con el espesor indicado en el punto D. de cada tipo de pintura con brocha o equipo airless, en base a lo especificado en la ficha técnica del producto, el proyecto o indicado por la Dirección de manera que se cumpla con el espesor requerido.

D.01i En el caso de que se pinte sobre concreto hidráulico o asfáltico nuevo, se tendrá que esperar hasta que el concreto hidráulico haya alcanzado el fraguado final a los 28 días y en concreto asfáltico una semana abierta al tráfico posterior a la colocación de la última capa.

A continuación, se indicarán los requisitos de ejecución a que deberán sujetarse los trabajos de recubrimientos, cuando se empleen diferentes tipos de pintura, tales como:

D.02 PINTURAS EPÓXICAS

D.02a La aplicación de pinturas epóxicas podrá ser indistintamente sobre concreto, o asfalto.

D.02b La mezcla de pintura epóxica deberá efectuarse en el intervalo indicado en la ficha técnica o por el fabricante. Dicha mezcla consiste en dos componentes: una base de resina epóxica y

catalizador, además de adelgazador, de acuerdo con la ficha técnica del fabricante. Su aplicación podrá ser por medio de brocha o pistola de aire o airless; será aplicada en las capas necesarias para cumplir con el espesor indicado en la tabla 5. El espesor mínimo por capa será especificado en la ficha técnica del fabricante.

D.02c Se deberá revisar que las partes de la mezcla sean compatibles de acuerdo con el fabricante, en caso contrario será responsabilidad del contratista las reparaciones correspondientes, así como, la garantía de la vida útil y calidad del producto.

D.02d Las características necesarias de este tipo de pintura se muestran en la tabla 5

Tabla 5.- Requerimientos de pinturas epóxicas

CARACTERISTICA	REQUERIMIENTO (VALOR)
Producto:	Epóxica base solvente
Tipo:	Epóxica con catalizador
Acabado:	Semi – Brillante al término del mezclado
Sólidos en volumen:	Mínimo 55 %
Tiempo de Secado:	Secado al tacto máximo de 30 min, al tráfico 3 h y duro de 24 h (el tiempo de secado varía de acuerdo con la temperatura del área a aplicar).
Dilución:	Lo que indique la ficha técnica de cada marca de pintura. Previa autorización con la Dirección De Obra Pública a su colocación.
Espesor mínimo	De 8 mils en húmedo y en seco de 4 mils
Vida estimada de servicio	Mínimo de 1 año
Características Ambientales	Nivel de VOC (contenido de volátiles orgánicos) máximo de 400 g/l en base a la norma ASTM D 3960, libre de plomo y metales pesados

D.03 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:

D.03a Además de cumplir con los puntos D.01 y D.02 de este documento las pinturas epóxicas deberán de cumplir con lo siguiente

Tabla 6.- Características de la pintura termoplástica para señalamiento horizontal

Característica ^[1]	Valor
Pintura termoplástica alquidálica con o sin micro esfera integrada	-
Porcentaje de contenido de esfera en la pintura (si aplica)	Mínimo 20%
Contenido de pigmento, en %	40 a 48
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



Característica ^[1]	Valor
Pintura termoplástica alquidámica con o sin micro esfera integrada	-
Porcentaje de contenido de esfera en la pintura (si aplica)	Mínimo 20%
Contenido de pigmento, en %	40 a 48
Bióxido de titanio, con relación al del pigmento (pinturablanca), %, 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
Espesor de capa en condiciones normales	mínimo 90 mils (2.3 mm)
Tiempo de secado en condiciones ideales a 32°C y 50% de humedad, en condiciones de menor temperatura el tiempo podría disminuir	Max 10 min

[1] Determinada mediante el procedimiento de prueba que corresponda, de los Manuales que se señalan en el libro Métodos de Muestreo y Pruebas de los Materiales de la Normativa SCT.

D.03b La colocación de pintura termoplástica será a una sola capa.

D.03c En el caso de que la pintura termoplástica se coloque sobre una superficie de concreto hidráulico será necesario colocar una capa de primer antes de la colocación de la pintura termoplástica

D.03d La pintura podrá ser con microesfera (esfera de vidrio) integrada y superficial en base al proyecto.

D.03e Según sea el caso, en base al proyecto o las indicaciones de la Dirección, si se cuenta con señales previas estas deberán ser eliminadas para evitar problemas de adherencia.

D.03f El material no deberá de ser aplicado cuando la temperatura es menor de 175°C o mayor de 230°C ya que puede presentarse problemas de aplicación y durabilidad del material. Esto podrá variar dependiendo las condiciones climáticas y la ficha técnica del fabricante.

D.03g No aplicar cuando la temperatura del pavimento sea menor a 10°C para evitar problemas de adherencia

D.03h El método de aplicación será en estado fundido mediante estos tres métodos:

- Regla (aplicando a partir de un canal o zapata)
- Extrusión (o cinta) aplicando a presión por una barrena
- Spray (con aire comprimido)

D.04 MICROESFERAS DE VIDRIO

D.04a Características

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

Tabla 7.- Coeficientes mínimos de reflexión de las pinturas para señalamiento horizontal

	Coeficiente mínimo de reflexión (mcd / lx) / m ² (mili candelas por lux por metro cuadrado)



Color	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.04b 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.04c Requisitos físicos y químicos

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

Tabla 8.- 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.04d Granulometría

Las esferas de vidrio tendrán las características granulométricas que se establecen en la Tabla 9 de esta Norma, según el tipo de pintura en la que se agreguen.

Tabla 9.- Requisitos de granulometría de las esferas de vidrio

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

D.04e 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 10 de esta Norma.

Tabla 10.- Cantidad de esferas de vidrio en la película de pintura en húmedo

Tipo de pintura	Cantidad de esferas kg/m ²		Tipo de granulometría
	Integradas	Sembradas, mínimo	
Base agua	---	0,330	I ó II



Termoplástica	0,57 a 0,69	0,330	II
---------------	-------------	-------	----

E. EQUIPO

El equipo que se utilice para la aplicación o colocación de marcas en el pavimento, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido

en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Dirección, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija

las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista.

E.01 EQUIPO AUTOPROPULSADO PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA

Máquina pintarrayas autopropulsada, con dispositivos que permitan ajustar la cantidad de pintura y el ancho de película que se aplique, con mecanismos que regulen automáticamente la intermitencia de rayas y la dosificación de microesferas retrorreflejantes.

E.02 EQUIPO MANUAL PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA

Equipo manual de aire a presión, equipado con pistolas y boquillas adecuadas para el tipo de pintura por aplicar.

E.03 EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA

Equipo manual o motorizado especialmente diseñado, que cuente como mínimo con un depósito de almacenamiento, un termómetro integrado y un dosificador con mecanismo de posición para regular el espesor y ancho de película que se aplique, así como, de la microesfera superficial. Capaz de proporcionar un calentamiento uniforme y continuo, con agitación para asegurar una mezcla homogénea y evitar sedimentación de microesfera. Previo inicio de los trabajos el equipo deberá de ser autorizado por la Dirección.

E.04 EQUIPO PARA LA UBICACIÓN DE MARCAS EN EL PAVIMENTO

El equipo topográfico y accesorios serán los adecuados para permitir la ubicación y trazo de las marcas en el pavimento en los lugares señalados por el proyecto.

E.05 UNIDADES DE AGUA A PRESIÓN

Provistas de boquillas, capaces de producir una presión mínima de catorce (14) megapascales (143 kg/cm²).

E.06 BARREDORAS MECÁNICAS

Las barredoras mecánicas que se utilicen para la limpieza de las superficies tendrán una escoba rotatoria con filamentos de material adecuado según la superficie por barrer y podrán ser remolcadas o autopropulsadas.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en el apartado C y D de esta norma, así como la norma N.CMT-5-01-001. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

G. EJECUCIÓN

G.01 CONSIDERACIONES GENERALES

Para la aplicación o colocación de las marcas en el pavimento se considerará lo señalado en la Cláusula D. del Capítulo 1.01 de estas Normas.

G.02 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras éstas no sean las adecuadas, considerando que no se aplicarán o colocarán marcas en el pavimento sobre superficies húmedas, cuando exista amenaza de lluvia o esté lloviendo.

G.03 TRABAJOS PREVIOS

G.03a Premarcado

- Cuando se trate de rayas, previo a su aplicación o colocación, se indicará su ubicación mediante un premarcado sobre el pavimento en los lugares señalados en el proyecto, marcando puntos de referencia, con la ayuda de equipo topográfico y un hilo guía.
- En el caso de símbolos o letras, previo a su aplicación o colocación, se delinearán sus contornos para que cumplan con las dimensiones, ubicación y características establecidas en el proyecto.

G.04 APLICACIÓN DE LA PINTURA

G.04a Las marcas en el pavimento se aplicarán conforme a las dimensiones, características y colores establecidos en el proyecto o aprobados por la Dirección, sobre los puntos premarcados o dentro de los contornos delineados.

G.04b Cuando se utilice la pintura autorizada, se aplicará la pintura definitiva sobre los puntos premarcados en el caso de rayas o dentro de los contornos previamente delineados cuando se trate de símbolos o letras, utilizando equipo autopropulsado o manual según el tipo de marca. La película de pintura que se aplique será del tipo, ancho y espesor que indique el proyecto o autorice la Dirección.

G.05 APLICACIÓN DE MICROESFERAS RETRORREFLEJANTES

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Dirección, sobre la película de pintura fresca se colocarán microesferas retrorreflejantes. Cuando se utilice un equipo autopropulsado, la incorporación de las microesferas se hará en forma automática al momento de la aplicación de la pintura. En cualquier caso, la dosificación será la adecuada para proporcionar el coeficiente de retrorreflexión mínimo establecido en el proyecto.

G.06 COLOCACIÓN DE MARCAS PREFORMADAS

La colocación de las marcas preformadas se hará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

G.07 CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de las marcas en el pavimento hasta que hayan sido recibidas por la Dirección, junto con todo el tramo de la vialidad.



H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que las marcas en el pavimento se consideren terminadas y sean aceptadas por la Dirección, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Dirección cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

H.01 CALIDAD DE LA PINTURA

Que las pinturas, utilizadas en la aplicación de las marcas, cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción D de esta Norma.

H.02 CALIDAD DE LAS MARCAS PREFORMADAS

Que los materiales de las marcas preformadas, cumplan con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Dirección.

H.03 UBICACIÓN, ALINEAMIENTO, ESPESOR Y DIMENSIONES

Que la ubicación, alineamiento, espesor y dimensiones de las rayas, símbolos o leyendas, cumplan con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Dirección. En caso de defectos en la ubicación, alineamiento o geometría, el Contratista de Obra, por su cuenta y costo, removerá y repondrá las marcas mediante un procedimiento mecánico aprobado por la Dirección; no se aceptará el uso de solventes.

H.04 RETRORREFLEXIÓN

Que el coeficiente de retroreflexión de las marcas, determinado en rayas, símbolos o leyendas seleccionados al azar, mediante un procedimiento objetivo basado en tablas de números aleatorios, conforme a lo indicado en el Manual M-CAL-1-02, Criterios Estadísticos de Muestreo de las normas SCT, sea el establecido en el proyecto o aprobado por la Dirección.

I. MEDICIÓN

Cuando la aplicación o colocación de marcas se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma a satisfacción de la Dirección, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. del Capítulo 1.01 de estas Normas, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, de la siguiente manera:

I.01 Las rayas se medirán tomando como unidad el metro de raya terminada o en su defecto en metro cuadrado de pintura, según su tipo y con aproximación a un décimo (0,1),

I.02 Los símbolos y letras se medirán tomando como unidad el símbolo o leyenda terminada, según su tipo.

J. BASE DE PAGO

J.01 Cuando la aplicación o colocación de marcas se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se

pagará al precio fijado en el contrato, para el metro de raya, el símbolo o la leyenda terminados, según su tipo. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. del Capítulo 1.01 de estas Normas, incluyen lo que corresponda por:

- Valor de adquisición de la pintura y microesferas retrorreflejantes o de las marcas preformadas y sus adhesivos, así como carga, transporte y descarga de todos ellos hasta el sitio de su aplicación o colocación, y cargo por almacenamiento.
- Limpieza de la superficie donde se aplicarán o colocarán las marcas.
- Ubicación y premarcado o delineado de las marcas.
- Aplicación o colocación de las marcas.
- Incorporación de las microesferas retrorreflejantes.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.
- La conservación de las marcas hasta que hayan sido recibidas por la Dirección.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

J.02 Se pagarán las pinturas con el precio unitario fijado en el catálogo de conceptos del contrato respectivo, de acuerdo con la unidad del concepto que se trate; todos los precios unitarios incluyen los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del Contratista.



CAPÍTULO 13.03

ELEMENTOS DE SEÑALAMIENTO HORIZONTAL

A. DEFINICIÓN

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en la instalación de vialetas, botones, boyas y delineadores para vialidades de nueva construcción o en rehabilitación.

A.01 VIALETAS

Las vialetas son dispositivos que tienen elementos retrorreflejantes, dispuestos de tal forma que al incidir en ellos la luz proveniente de los faros de los vehículos se refleje hacia los ojos del conductor en forma de un haz luminoso. Se colocan sobre la superficie de rodadura o sobre estructuras, con el fin de incrementar la visibilidad de las marcas durante la noche y en condiciones climáticas adversas.

A.02 BOTONES

Los botones son dispositivos que se utilizan como complemento de las rayas con espaciado logarítmico y como vibradores para anunciar la llegada a un punto de riesgo, o en algún otro sitio en el que, a criterio del proyectista y/o lo señale la Dirección sean necesarios.

A.03 BOYAS

Boya Vial es un dispositivo para señalamiento horizontal que se utiliza en vialidades de la ciudad y sirven como, delimitadores de zonas o canalizadores de tráfico.

A.04 DELINEADORES O DELIMITADORES

Los delineadores o delimitadores sobre el pavimento, son dispositivos plásticos, con elementos retrorreflejantes, que se adhieren a la superficie de rodadura del pavimento o se fijan al cuerpo de las estructuras adyacentes al arroyo vial, y que combinados entre sí y con otros elementos de señalamiento horizontal y vertical, contribuyen a mejorar la visibilidad de la geometría de la vialidad urbana, cuando prevalezcan condiciones climáticas adversas.

B. REFERENCIAS

B.01 Existen algunos capítulos y conceptos de estas Normas que se relacionan con señalización, los cuales se enlistan en la siguiente tabla:

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
PAVIMENTOS, GUARNICIONES Y DEMOLICIONES	8				



C. MATERIALES

C.01 Las vialetas, botones y demás materiales que se utilicen en su instalación serán los que indique el proyecto o la Dirección y cumplirán con lo establecido en el apartado D de esta norma, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Dirección.

C.02 No se aceptará el suministro y utilización de vialetas, botones o materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción anterior, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista-

C.03 Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Dirección, las vialetas, botones y demás materiales que se utilicen en su instalación, presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción C y D. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias o reemplace los materiales por otros adecuados, por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

D. REQUISITOS DE CALIDAD

D.01 VIALETAS

D.01a Las vialetas deberán de cumplir con las características mostradas en la tabla 11 y la reflejancia con lo mostrado en la tabla 12:

Tabla 11.- Requerimientos de calidad de vialetas reflejantes

Característica	Valor
Descripción:	Vialeta de plástico color amarillo, blanco o verde (polipropileno de alto impacto) con 2 lados reflejantes, con 2 perforaciones para mejor adhesión de adhesivo epóxico
Dimensiones mínimas :	10 cm de largo x 9.0 cm de ancho x 2 cm de alto
Resistencia a la compresión :	7 000 lbs
Resistencia de Impacto :	4 000 lbs
Sujeción:	Con pegamento epóxico

Tabla 12.- Retrorreflejancia mínima en vialetas

Color	Angulo de Entrada	Angulo de observación	Retrorreflejancia mínima (mcd/lx).	Resistencia a la temperatura.
Blanco	0°	0.2°	279	67.2°C +/- 2.5°C
	+/- 20°		112	



Color	Angulo de Entrada	Angulo de observación	Retroreflejancia mínima (mcd/lx).	Resistencia a la temperatura.
Amarillo	0°	0.2°	168	
	+/- 20°		67	
Rojo	0°	0.2°	70	
	+/- 20°		28	

D.02 VIALETAS DESTELLANTES

D.02a Las vialetas deberán de cumplir con las características mostradas en la tabla 13:

Tabla 13.- Requerimientos de calidad de vialetas reflejantes

Característica	Valor
Descripción:	Vialeta solar destellante de aluminio fundido con reflejante y luz led a 2 caras y perno inferior para soporte
Dimensiones :	Vialeta 10.5 x 11.0 (+/- 0.5 cm) x 2.7 cm Perno mínimo de 5.5 cm de largo y 2.5 cm de diámetro o de lado
Tipo de led :	φ 5mm Epistar alto brillo de 8000mCD
Cantidad de Leds:	3 pzas por lado
Celda Solar:	2V / 0.3W
Batería:	Ni -MH anti-calor / 1200mAh / 1.2v
Capacidad de Carga:	30 Ton
Rango IP:	IP 68
Sujeción:	Con pegamento epóxico
Duración:	Vida útil mínima de 1 año

D.03 BOTONES

D.03a Los botones deberán de cumplir con las características mostradas en la tabla 14:

Tabla 14.- Requerimientos de calidad de botones

Característica	Valor
Descripción:	Botón óptico, polietileno alta densidad con estabilizador UV
Densidad:	Mínima de 0.745 +/- 0.05 Kg
Resistencia al peso:	Mínima de 35 ton
Dimensiones:	10 cm diámetro y 2 de alto
Sujeción:	1 perno estriado de ¼ x 3" y pegamento epóxico

D.04 BOYAS

D.04a Las boyas deberán de cumplir con las características mostradas en la tabla 15:

Tabla 15.- Requerimientos de calidad de boyas

Característica	Valor
Descripción:	Boya plástica, polietileno alta densidad con estabilizador UV
Densidad:	0.95 a 0.97 Kg/m ³
Resistencia al peso:	Mínima de 27 ton
Reflejante:	4 reflejantes 3m (2 por lado) tipo ojo de gato
Dimensiones:	20 x 20 x 7 cm
Sujeción:	4 clavos de ¼ x 3"

D.05 DELINEADORES

D.05a Los delineadores deberán de cumplir con las características mostradas en la tabla 16:

Tabla 16.- Requerimientos de calidad de botones

Característica	Valor
Descripción:	Botón óptico, polietileno alta densidad con estabilizador UV
Densidad:	4.0 +/- 0.5 Kg
Resistencia al peso:	50 ton
Dimensiones:	77 x 15 x 30 cm
Retro Reflectividad	612.8 mcd/lux
Sujeción:	4 taquetes expansivos de ½ x 5½

Todos los materiales, previo al suministro y colocación, deberán de ser autorizados por la Dirección, y deberán cumplir con el uso sugerido del manual de señalamiento de la SCT.

E. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

E.01 Los botones, vialetas, boyas y delimitadores, se envasarán para su transporte en cajas cerradas, empacándolos de forma que no se dañen o sufran alteraciones durante su transporte. Cada caja se marcará con los datos del fabricante o proveedor; el tipo, color y cantidad de dispositivos que contiene, así como la fecha de su fabricación.

E.02 Los botones, vialetas, boyas y delimitadores, se almacenarán en sus cajas, en un lugar cerrado y bien ventilado, para mantenerlos siempre secos y protegidos contra cualquier fuente de agua, a una temperatura tal que impida la condensación de la humedad ambiental.

E.03 Los adhesivos se transportarán y almacenarán en sus envases de origen.

E.04 Si durante el transporte o almacenamiento cualquier caja o envase resulta dañado, será rechazado con su contenido y repuesto por el Contratista de Obra.

F. EJECUCIÓN

F.01 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras éstas no sean las adecuadas, considerando que, cuando se utilicen adhesivos, no se instalarán vialetas o botones, sobre superficies húmedas o cuando exista amenaza de lluvia o esté lloviendo.

F.02 TRABAJOS PREVIOS

F.02a Limpieza

Inmediatamente antes de iniciar los trabajos, la superficie sobre la que se instalarán las vialetas o botones estará seca y exenta de materias extrañas, polvo o grasa. Para su limpieza se utilizará agua a presión o un cepillo de raíz. No se permitirá la instalación de vialetas o botones sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Dirección.

F.02b Ubicación y premarcado

Previo a la instalación de vialetas o botones, se indicará su ubicación mediante un premarcado sobre el pavimento o las estructuras, en los lugares señalados en el proyecto, marcando puntos de referencia.

F.03 PREPARACIÓN DEL ADHESIVO

Cuando para la fijación de vialetas o botones, el proyecto indique la utilización de resinas epóxicas de aplicación en frío y secado inmediato o la Dirección apruebe su uso, los elementos que integran la resina se mezclarán en la cantidad suficiente de acuerdo con el volumen de obra por ejecutar, considerando el tiempo de manejabilidad de la mezcla elaborada y las recomendaciones del fabricante.

F.04 COLOCACIÓN

F.04a Cuando se utilice una resina epóxica como adhesivo, ésta se colocará en la parte inferior de la vialeta o botón, ya sea en su superficie o en las ranuras, en la cantidad suficiente para cumplir con las características de adherencia establecidas en el proyecto o aprobadas por la Dirección.

F.04b En todos los casos, las vialetas y botones sobre el pavimento se instalarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante y autorizado por la Dirección.

F.04c Se fijará la vialeta o botón presionando firmemente la pieza en su sitio sobre el punto premarcado. La(s) superficie(s) retrorreflejante(s) de la vialeta se orientará(n) conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Dirección.

F.04d El uso de elementos de sujeción para los elementos del señalamiento horizontal que aplique, tales como pernos, remaches o tornillos, se perforarán los orificios de tal forma que las vialetas queden orientadas según lo indique el proyecto o apruebe la Dirección, sin dañar la estructura.

F.04e Cuando se utilicen elementos de sujeción, la cantidad y dimensiones serán especificadas en el proyecto, indicadas por la Dirección o especificadas en la ficha técnica del fabricante.

F.05 TIEMPO DE SECADO

Cuando se utilicen adhesivos, el tiempo de secado se determinará en obra, considerando las recomendaciones del fabricante y las condiciones ambientales en el sitio de los trabajos; sin embargo, no se permitirá el tránsito sobre las vialetas o botones antes de una (1) hora.

F.06 CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de las vialetas o botones hasta que hayan sido recibidos por la Dirección, junto con todo el tramo de la vialidad.

G. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que los elementos del señalamiento horizontal, se consideren terminados y sean aceptados por la Dirección, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Dirección cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

G.01 CALIDAD DE LAS VIALETAS O BOTONES

Que las vialetas o botones utilizados, cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción D de esta Norma o lo autorizado por la Dirección.

G.02 UBICACIÓN, DISPOSICIÓN Y ALINEAMIENTO

Que la ubicación, disposición y alineamiento de las vialetas o botones, cumplan con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Dirección. En caso de defectos en la ubicación, disposición o alineamiento, el Contratista de Obra, por su cuenta y costo, removerá y reemplazará las vialetas o botones mediante un procedimiento aprobado por la Dirección, incluyendo las reparaciones necesarias al pavimento.

G.03 ADHESIÓN Y RETRORREFLEXIÓN

Que la adhesión y el coeficiente de retrorreflexión, en su caso, determinados en vialetas o botones seleccionados al azar, mediante un procedimiento objetivo basado en tablas de números aleatorios, conforme a lo indicado en el Manual M·CAL·1·02, Criterios Estadísticos de Muestreo, sean los establecidos en el proyecto o aprobados por la Dirección. El número de vialetas o botones por probar será del diez (10) por ciento del total instalado.

G.04 GARANTÍA DEL FABRICANTE

Garantía de calidad emitida por el fabricante, que avale lo siguiente:

G.04a Que a los dos (2) años de fabricados los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento, conserven por lo menos el ochenta y cinco (85) por ciento del valor de los coeficientes de intensidad luminosa inicial indicados en el punto D. de esta Norma y a los tres (3) años el setenta (70) por ciento de dichos coeficientes, en condiciones normales de servicio.

G.04b Que a los dos (2) años de colocados los botones o los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento, o a los ocho (8) años de colocados los botones reflejantes sobre estructuras, no presenten deficiencias como agrietamientos, desportilladuras, desprendimientos de sus partes y desvanecimiento o cambio de color, en condiciones normales de servicio.

G.04c Que los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento o los botones, no se desprendan del pavimento antes de un (1) año a partir del momento en que sean colocados, en condiciones normales de servicio.

G.04d Que el incumplimiento de cualquiera de los aspectos referidos en los Incisos G.04. de esta Norma, se considerará como falla total de los botones reflejantes, delimitadores o botones, por lo que serán reemplazados por cuenta y costo del contratista.

G.05 CERTIFICADO DEL FABRICANTE

Certificado de calidad emitido por el fabricante, anexo a la garantía del proveedor, que avale el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma y que incluya los valores y resultados de las pruebas que les hayan sido efectuadas a los elementos del señalamiento horizontal reflejantes. Esta información estará avalada y certificada por algún organismo local o internacional, o por un laboratorio, que estén reconocidos por la Dirección.



H. MEDICIÓN

Cuando la instalación de vialetas y botones se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Dirección, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. del Capítulo 1.01 de estas Normas, Ejecución de Obras, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el elemento del señalamiento horizontal, según su tipo.

I. BASE DE PAGO

I.01 Cuando la instalación de los elementos del señalamiento horizontal se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula de Medición de esta Norma, se pagará al precio fijado en el contrato para los elementos del señalamiento horizontal, según su tipo. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. del Capítulo 1.01 de estas Normas, incluyen lo que corresponda por:

- Valor de adquisición del elemento, así como los adhesivos y demás materiales necesarios para su instalación, incluyendo mermas y desperdicios; carga, transporte y descarga de las vialetas o botones y de todos los materiales hasta el sitio de su instalación y cargo por almacenamiento.
- Limpieza de la superficie donde se instalarán las vialetas o botones.
- Ubicación, premarcado e instalación de las vialetas y botones.
- Suministro y utilización de agua.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.
- La conservación de las vialetas y botones hasta que hayan sido recibidos por la Dirección.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

I.02 Los elementos se pagarán con el precio unitario fijado en el catálogo de conceptos del contrato respectivo, de acuerdo con la unidad del concepto que se trate; todos los precios unitarios incluyen los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del Contratista.

J. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Una vez concluida la instalación de vialetas y botones, la Dirección los aprobará y al término de la obra, cuando la vialidad sea operable,

CAPÍTULO 13.04

SEÑALAMIENTO VERTICAL

A. DEFINICION

Las señales verticales bajas son el conjunto de tableros instalados en postes, marcos y otras estructuras, con leyendas o símbolos que tienen por objeto regular el uso de la vialidad, indicar los principales destinos, la existencia de algún sitio turístico o servicio, o transmitir al usuario un mensaje relativo a la vialidad. Según su finalidad, pueden ser señales preventivas, restrictivas, informativas, turísticas y de servicios, o diversas; según su estructura de soporte, pueden ser fijadas en uno o dos postes, o bien en estructuras existentes.

B. REFERENCIAS

B.01 Existen algunos capítulos y conceptos de estas Normas que se relacionan con señalización, los cuales se enlistan en la siguiente tabla:

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
PAVIMENTOS, GUARNICIONES Y DEMOLICIONES	8				

C. MATERIALES

C.01 Las señales y demás materiales que se utilicen en su instalación, cumplirán con lo establecido en las Normas N-CMT-5-02-002, Lámina y Estructuras para Señalamiento Vertical y en el capítulo D. de esta norma, así como en las demás Normas aplicables del Libro CMT de las normas de la SCT. Características de los Materiales, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Dirección.

C.02 No se aceptará el suministro y utilización de señales o materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción anterior, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.

C.03 Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Dirección, las señales y demás materiales que se utilicen en su instalación, presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción C y D. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

D. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DE PELÍCULA REFLEJANTE



D.01 REFLEJANTE GRADO INGENIERIA

D.01a DESCRIPCIÓN:

La lámina reflectante de grado ingeniería cumple con la norma ASTM D4956 Tipo I, Clase 4. Se puede aplicar a temperaturas de hasta -23°C en metales y superficies plásticas moderadamente ásperas o porosas. Estas láminas no están destinadas a utilizar como grandes emblemas o signos. Deberá tener un adhesivo sensible a la presión de alta adherencia.

D.01b COEFICIENTES DE REFLEXIÓN Y DE FOTOMETRÍA:

Tabla 17.- Coeficientes mínimos de retroreflección

Table A – Minimum Coefficient of Retroreflection							
Candelas/Foot Candle/Square Foot							
Candelas/Lux/Square Meter							
Obs. ¹ Angle	Ent Angle ²	White	Yellow	Red	Green	Blue	Brown
0.2	-4	70	50	14.0	9.0	4.0	1.0
0.2	+30	30	22	6.0	3.5	1.7	0.3
0.5	-4	30	25	7.5	4.5	2.0	0.3
0.5	+30	15	13	3.0	2.2	0.8	0.2

Reflectivity conforms to ASTM D 4956.

¹Observation Angle – The angle between the illumination axis and the observation axis.

²Entrance Angle – The angle from the illumination axis to the retroreflector axis. The retroreflector axis is an axis perpendicular to the retroreflective surface.

Tabla 18.- Límites de coordenadas de cromaticidad

Table B – CIE Chromaticity Coordinate Limits										
Color	x	y	x	y	x	y	x	y	Reflectance Limit (Y)	
									Min	Max
White	.303	.300	.368	.366	.340	.393	.274	.329	27.0	
Yellow	.498	.412	.557	.442	.479	.520	.438	.472	15.0	45.0
Red	.648	.351	.735	.265	.629	.281	.565	.346	2.5	15.0
Blue	.140	.035	.244	.210	.190	.255	.065	.216	1.0	10.0
Green	.026	.399	.166	.364	.286	.446	.207	.771	3.0	12.0
Brown	.430	.340	.610	.390	.550	.450	.430	.390	1.0	9.0

D.01c LIMPIEZA



Los letreros que requieren limpieza deben enjuagarse con agua y luego lavarse con una solución de detergente y cepillo de cerdas suaves o esponja. Evite la presión que pueda dañar la cara del letrero. Enjuague con agua después del lavado. No use solventes para limpiar las señales.

D.01d ALMACENAMIENTO

Las láminas deben almacenarse en un área fresca y seca, preferiblemente a 18-24 °C y 30-50 % de humedad relativa y debe aplicarse en el plazo de un año a partir de la fecha de compra. Los rollos deben almacenarse horizontalmente en la caja de envío. Los rollos parcialmente usados deben devolverse a la caja de envío o suspenderse horizontalmente desde una varilla o tubería a través del núcleo. Las hojas sin procesar deben almacenarse planas. El fabricante puede almacenar láminas sin imprimir para un período de hasta un año y después de la impresión, las caras de los letreros se pueden almacenar por un período adicional de hasta seis meses. Las láminas y los letreros deben almacenarse en un área limpia, libre de humedad excesiva y luz solar directa, con temperaturas ambientales de 29 °C o menos.

D.01e CONSIDERACIONES DE USO

El rendimiento y la durabilidad de las láminas reflectantes dependerán de una serie de factores incluyendo (pero no limitado a) la selección y preparación del sustrato, el cumplimiento de las recomendaciones procedimientos de aplicación, colocación de letreros, área geográfica, condiciones de exposición, condiciones atmosféricas (p. ej., niebla, nieve, lluvia), depósitos superficiales (p. ej., suciedad, rocío, escarcha), mantenimiento y edad. Se puede esperar que las láminas reflectantes Grado de ingeniería brinden un rendimiento satisfactorio durante cinco a siete años, dependiendo de las condiciones climáticas de la instalación. Se puede esperar la máxima durabilidad de las láminas reflectantes de grado de ingeniería en aplicaciones sujetas a exposición vertical en objetos estacionarios cuando se procesa y aplica a aluminio debidamente preparado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El usuario debe determinar la idoneidad de cualquier respaldo no metálico para el uso previsto. Aplicaciones a superficies sin imprimir, excesivamente ásperas o no resistentes a la intemperie, o severa exposición o las condiciones inusuales pueden acortar el rendimiento de dichas aplicaciones. Letreros o calcomanías que son cubiertos por nieve o hielo durante períodos prolongados, como los de las zonas montañosas, también pueden tener durabilidad reducida.

D.02 PELICULA REFLEJANTE PRISMÁTICA DE ALTA INTENSIDAD

D.02a DESCRIPCIÓN

La Película Reflejante Prismática Alta Intensidad es una Película Reflejante de lentes micro-prismáticos no metalizados diseñada para la fabricación de señales para el control del tráfico, dispositivos de zona de obra y delineadores, expuestos verticalmente en servicio. Aplicada sobre sustratos para señales correctamente preparadas, la Película Reflejante de Alta Intensidad brinda retro- reflectividad y durabilidad a largo plazo.

D.02b COEFICIENTES DE REFLEXIÓN Y DE FOTOMETRÍA

Coefficientes de Retro-reflexión (RA): Los valores de la Tabla 19 son los coeficientes mínimos de retro-reflexión, expresados en candelas por lux por metro cuadrado (cd/lux/m2).

Tabla 19.- Tabla de fotometría

Color	x	y	x	y	x	y	x	y	Límite de Luminancia en Color de día	
									Min.	Max.
Blanco	0.303	0.300	0.368	0.366	0.340	0.393	0.274	0.329	40	-



Amarillo	0.498	0.412	0.557	0.422	0.479	0.520	0.438	0.472	24	45
Rojo	0.648	0.351	0.735	0.265	0.629	0.281	0.565	0.346	3	12
Naranja	0.558	0.352	0.636	0.364	0.570	0.429	0.506	0.404	14	30
Azul	0.140	0.035	0.244	0.210	0.190	0.255	0.065	0.216	1	10
Verde	0.026	0.399	0.166	0.364	0.286	0.446	0.207	0.771	3	9
Café	0.430	0.340	0.610	0.390	0.550	0.450	0.430	0.390	1	6

² Los cuatro pares de coordenadas cromáticas determinan el color aceptable en términos del sistema colorimétrico estándar CIE 1931, medido con el iluminante estándar D65.

Prueba para los Coeficientes de Retro-reflexión: La conformidad con los requisitos de coeficientes de retro-reflexión debe determinarse por el método instrumental de acuerdo con la norma ASTM E 810 “Test Method for Coefficient of Retroreflection of Retroreflective Sheeting”, promediando los valores de rotación de 0° y 90° para determinar el cumplimiento con los límites RA de la Tabla 19.

Tabla 20.- Ángulos de entrada y divergencia

-4° Ángulo de Entrada ³	Ángulo de Observación ⁴	
	0.2	0.5
Blanco	560	200
Amarillo	420	150
Rojo	84	30
Naranja	210	75
Verde	56	21
Azul	30	13
Café	18	7.5
30° Ángulo de Entrada ³		
Blanco	280	100
Amarillo	210	75
Rojo	42	15
Naranja	105	37
Verde	28	10
Azul	14	6
Café	8.5	3.5

³Ángulo de Entrada (Incidencia) – El ángulo desde el eje de iluminación hacia el eje del retro-reflector. El eje del retro-reflector es un eje perpendicular a la superficie retro-reflectiva.

⁴Ángulo de Observación (Divergencia) – El ángulo entre el eje de iluminación y el eje de observación.

D.02c ADHESIVO

La película reflejante deberá tener un adhesivo sensible a la presión cuya aplicación se recomienda a temperatura ambiente. La aplicación a temperatura ambiente se define como 18 °C o mayor.

D.02d Instalación

Se recomienda utilizar arandelas de nylon entre los cabezales de todos los elementos de fijación (cabezales de tornillos, pernos o tuercas) y las películas reflejantes, a fin de proteger a la película reflejante del movimiento de los cabezales.

D.02e Garantía

Película Reflejante Prismática Alta Intensidad, que se usa como componente en señales para control y guía de tránsito, será efectiva para el uso deseado y alcanzará los valores mínimos



establecidos para el coeficiente de retro-reflexión por un plazo de diez años, sujeto a las siguientes consideraciones en:

Porcentaje de RA Mínimos Iniciales de Tabla 19 Garantizados por un Período de más de 10 años (Colores: blanco, amarillo, rojo, verde y azul)

Tabla 21.- Porcentaje de RA iniciales de tabla 19 garantizados

Periodo de Garantía	% Mínimo de R _A Retenido
1 – 7 Años	80 %
8 - 10 Años	70 %

D.03 PELICULA REFLEJANTE GRADO DIAMANTE

D.03a Descripción

La Película Retroreflejante Grado Diamante es una película prismática retroreflejante de alta eficiencia diseñada para la producción de señales para control de tráfico y delineadores que están expuestos verticalmente en servicio. La película está diseñada para ofrecer las características retroreflejantes más altas a distancias medias y cortas como se determina en los valores RA a ángulos de observación de 0.5° y 1.0° en la Tabla 23. El desempeño en estos ángulos de observación representa las geometrías de vista nocturna común enfrentada por el conductor. Durante el día, la Película Retroreflejante Grado Diamante ofrece mayor visibilidad que las películas de color ordinario (no fosforescentes).

D.03b COEFICIENTES DE REFLEXIÓN Y DE FOTOMETRÍA

Tabla 22.- Límites de especificación para color en el día¹

Color	x	y	x	y	x	y	x	y	Límite de luminancia en el día (Y%)	
									Min.	Max
Blanco	.303	.300	.368	.366	.340	.393	.274	.329	40	
Amarillo	.498	.412	.557	.442	.479	.520	.438	.472	24	45
Rojo	.648	.351	.735	.265	.629	.281	.565	.346	3	15
Azul	.140	.035	.244	.210	.190	.255	.065	.216	1	10
Verde	.026	.399	.166	.364	.286	.446	.207	.771	3	12
FY	.479	.520	.446	.483	.512	.421	.557	.442	45	
FYG	.387	.610	.369	.546	.428	.496	.460	.540	60	
FO	.583	.416	.535	.400	.595	.351	.645	.355	25	

¹ Los cuatro pares de coordenadas de cromacidad determinan el color aceptable en términos de Sistema Colorimétrico CIE 1931.

Tabla 23.- Coeficiente de retroreflexión mínimo RA para película nueva (cd/lux/m2)

-4° Ángulo de entrada

	Angulo de observación ⁴		
	<u>0.2°</u>	<u>0.5°</u>	<u>1.0°</u>
Blanco	580	420	120
Amarillo	435	315	90
Rojo	87	63	18



Verde	58	42	12
Azul	26	19	5
Café	17	13	4
Amarillo Fosforescente	350	250	72
Verde – Amarillo	460	340	96
Fosforescente	175	125	36

30° Ángulo de entrada

	Angulo de observación ⁴		
	<u>0.2°</u>	<u>0.5°</u>	<u>1.0°</u>
Blanco	220	150	45
Amarillo	165	110	34
Rojo	33	23	7
Verde	22	15	5
Azul	10	7	2
Café	7	5	1.0
Amarillo Fosforescente	130	90	27
Verde – Amarillo	180	120	36
Fosforescente	66	45	14

³ Ángulo de entrada – El ángulo desde el eje de iluminación hacia el eje retroreflector. El eje reflector es un eje perpendicular a la superficie retroreflejante.

⁴ Ángulo de observación – El ángulo entre el eje de iluminación y el eje de observación.

D.03c Angularidad de entrada Desempeño según la orientación

La Película Reflejante Grado Diamante una película reflejante efectiva a un ángulo amplio a pesar de la orientación del sustrato o de la última orientación después de la instalación. Sin embargo, debido a que la eficacia del regreso de luz de reflectores cúbicos de la esquina no es igual a todos los ángulos de aplicación, especialmente con ángulos de entrada incrementando, es posible obtener el regreso de luz del ángulo de entrada más amplio cuando la película está orientada en una manera particular. Las características especiales del grado diamante toman ventaja del desempeño incrementado en ángulos de entrada mayores (>50°). Cuando el desempeño de un ángulo de entrada alto es un requerimiento para las señales (por ejemplo, símbolos de mantenerse a la derecha) usted puede obtener este desempeño fácilmente al especificar el ángulo de aplicación de las señales completas. En estas situaciones la señal completada debe tener la película posicionada a un ángulo de aplicación de 0° (dirección hacia abajo perpendicularmente al camino).

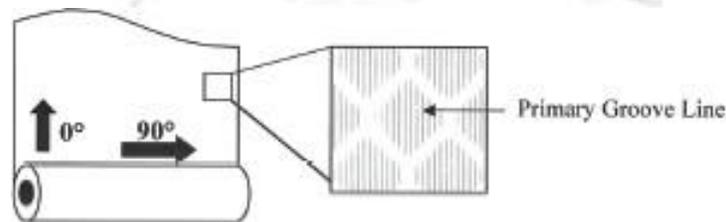


Figura 1



Cuando la “línea de abertura principal” (o lado plano del diamante) es vertical en la señal completa, se dice que la película está a un ángulo de aplicación de 0°. Cuando la “línea de abertura principal” (o lado plano del diamante) es horizontal en la señal completa, se dice que la película está a un ángulo de aplicación de 90°. (Ver Figura 1)

A menos que la ubicación y/o posición requiera un desempeño de angularidad de entrada mayor, las señales pueden fabricarse e instalarse con el ángulo de aplicación más eficiente para la película reflejante.

D.03d Adhesivo

La película Serie 4000 tiene adhesivo sensitivo a la presión recomendado para aplicación a temperaturas de 40° F (4° C) o mayores.

D.03e Consideraciones generales de desempeño

La garantía de la Película Reflejante Grado Diamante dependerá de la selección y preparación de sustrato, el cumplimiento de los procedimientos de aplicación recomendados, el área geográfica, las condiciones de exposición y el mantenimiento. La garantía máxima de la película puede esperarse en aplicaciones sujetas a exposición vertical en objetos estacionarios cuando es procesada y aplicada a aluminio preparado de manera adecuada de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. El usuario debe determinar la adecuación de cualquier respaldo de señal no metálico para su uso particular. Las aplicaciones a superficies sin primer, excesivamente ásperas y no resistentes a las condiciones climatológicas o la exposición a condiciones severas y no comunes pueden disminuir el desempeño de tales aplicaciones. Las señales en áreas montañosas cubiertas por nieve por periodos prolongados también pueden tener una durabilidad reducida. Por lo general se espera que los colores, ofrezcan un desempeño comparable a la película reflejante de color, excepto para ciertos colores claros, como amarillo, oro o colores o mezclas con un tono fuerte que contengan amarillo u oro, cuya durabilidad depende de cuánto se utiliza de cada color. Diluir el color y las condiciones atmosféricas en ciertas áreas geográficas puede resultar en reducción de la durabilidad.

Se recomienda inspeccionar periódicamente y reemplazar con regularidad las señales para establecer su tiempo de vida útil efectiva, más allá del periodo de garantía.

D.03f Garantía

La película Reflejante Grado Diamante usada como componente para señales para control de tráfico en será efectiva para su uso y cumplirá con los valores mínimos establecidos para coeficiente de retroreflexión por doce años, para colores usados en aplicaciones de señales permanentes.

La garantía está sujeta a las siguientes provisiones en la Tabla 24.

Tabla 24.- Porcentaje de RA inicial mínimo garantizado por 12 años (colores: blanco, amarillo, rojo, verde y azul)

Periodo de garantía	Porcentaje mínimo RA retenido
1-7 años	80 %
8-12 años	70 %



El porcentaje de RA retenido arriba aplica a todos los ángulos de entrada y observación presentados en Tabla 22, y serán medidos de acuerdo con ASTM E 810.

E. TRANSPORTE

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas N-CMT-5-02-002, Lámina y Estructuras para Señalamiento Vertical y N-CMT-5-03-001, Calidad de Películas Retrorreflejantes. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

F. EJECUCIÓN

F.01 CONSIDERACIONES GENERALES

Para la instalación de las señales verticales bajas se considerará lo señalado en la Cláusula D. del Capítulo 1.01 de estas Normas

F.02 TRABAJOS PREVIOS

F.02a Ubicación

Previo a la instalación de las señales, se marcará la localización y disposición de las señales en los lugares establecidos en el proyecto o aprobados por la Dirección.

F.03 Excavación

Una vez ubicados los sitios donde se instalarán las señales, se realizará la excavación para la colocación de la estructura, conforme a las dimensiones establecidas en el proyecto o aprobadas por la Dirección.

F.04 INSTALACIÓN

F.04a La estructura de las señales bajas se instalará de tal manera que los postes de apoyo queden verticales.

F.04b Los tableros de las señales se instalarán en las estructuras de soporte de tal manera que queden perpendiculares a la dirección del tránsito, utilizando los dispositivos establecidos en el proyecto o aprobados por la Dirección.

F.04c La estructura de las señales bajas puede instalarse con el tablero de la señal fijo, siempre y cuando no se maltrate dicho tablero durante las maniobras de instalación.

F.04d Los postes de soporte de las señales quedarán ahogados en la excavación, para lo que se rellenará con el material producto de la excavación y con concreto hidráulico, según lo establezca el proyecto o apruebe la Dirección.

F.04e Los señalamientos deberán dar cumplimiento al MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD de la SCT, vigente.

F.05 CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de las señales hasta que hayan sido recibidas por la Dirección, junto con todo el tramo de vialidad.

G. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que las señales verticales bajas se consideren terminadas y sean aceptadas por la Dirección, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Dirección cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

G.01 CALIDAD DE LAS SEÑALES

Que las estructuras de soporte, los tableros, los materiales retrorreflejantes y el contenido de las señales, cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción C y D de esta Norma.

G.02 UBICACIÓN, ALINEAMIENTO, ORIENTACIÓN Y ALTURA

Que la ubicación, alineamiento, orientación y altura de las señales, cumplan con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Dirección.

G.03 FIJACIÓN

G.03a Que la fijación del tablero, inspeccionada en señales seleccionadas al azar mediante un procedimiento objetivo basado en tablas de números aleatorios, conforme a lo indicado en el Manual M-CAL-1-02, Criterios Estadísticos de Muestreo, se haya hecho de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Dirección. El número de señales por inspeccionar será del diez (10) por ciento del total instalado.

G.03b Que los dispositivos de fijación se hayan colocado en todos los puntos definidos en el proyecto o aprobados por la Dirección. Se revisará que los puntos no hayan sido golpeados para lograr su correcta alineación.

G.03c Que las tuercas y tornillos hayan sido ajustados con el torque indicado en el proyecto o aprobado por la Dirección. No se permitirá el uso de arandelas segmentadas o de presión.

G.04 RETRORREFLEXIÓN

Que en los mismos tableros seleccionados como se indica en la Fracción anterior, el coeficiente de retrorreflexión de la señal, sea el establecido en el proyecto o aprobado por la Dirección.

G.05 GARANTÍA DEL PROVEEDOR DE PELÍCULAS REFLEJANTES

Garantía de Calidad emitida por el proveedor, que avale lo siguiente:

G.05a Se garantizará que a los siete (7) años de fabricada la película reflejante, se conserve por lo menos el ochenta y cinco (85) por ciento del valor de los coeficientes de reflexión inicial indicados en la Tabla 1 de esta Norma y a los diez (10) años el setenta (70) por ciento de dichos coeficientes.

G.05b En caso de que durante los periodos establecidos en el Inciso anterior, se presenten deficiencias como agrietamientos, desprendimientos y desvanecimiento o cambio de color, éstas se considerarán como falla total de la película reflejante, por lo que será reemplazada por cuenta y costo del proveedor.

G.06 CERTIFICADO DEL FABRICANTE DE PELÍCULAS REFLEJANTES

Certificado de calidad emitido por el fabricante, anexo a la garantía del proveedor, que avale el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos de calidad indicados en esta Norma y que incluya los valores y resultados de las pruebas que les hayan sido efectuadas a las películas reflejantes. Esta información estará avalada y certificada por algún organismo local o internacional, o por un laboratorio, que estén reconocidos por la Dirección.

H. MEDICIÓN

Quando la instalación de señales verticales bajas se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Dirección, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. del Capítulo 1.01 de estas Normas, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad la señal terminada, según su tipo, ya sea de uno o varios tableros.

I. BASE DE PAGO

I.01 Cuando la instalación de señales verticales bajas se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula H. de esta Norma, se pagará al precio fijado en el contrato para la señal terminada, según su tipo, ya sea de uno o varios tableros. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. del Capítulo 1.01 de estas Normas, incluyen lo que corresponda por:

- Valor de adquisición o fabricación de las señales, estructuras de soporte y demás materiales necesarios para su instalación. Carga, transporte y descarga de las señales y de todos los materiales hasta el sitio de su instalación, y cargo por almacenamiento.
- Ubicación de las señales.
- Excavación.
- Colocación de la estructura de soporte y relleno de la excavación.
- Suministro y colocación de concreto hidráulico.
- Instalación de las señales.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.
- La conservación de las señales hasta que hayan sido recibidas por la Dirección.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

I.02 Los señalamientos se pagarán con el precio unitario fijado en el catálogo de conceptos del contrato respectivo, de acuerdo con la unidad del concepto que se trate; todos los precios unitarios incluyen los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del Contratista.

CAPÍTULO 13.05 SEÑALAMIENTO PROTECCIÓN DE OBRA

A. DEFINICIÓN

A.01 El señalamiento y dispositivos para protección en obras son aquellas señales y elementos que se colocan de manera provisional, con el fin de garantizar la integridad de las personas y las obras, durante la ejecución de trabajos de construcción, o mantenimiento.

B. REFERENCIAS

B.01 Existen algunos capítulos y conceptos de estas Normas que se relacionan con señalización, los cuales se enlistan en la siguiente tabla:

TABLA DE CONCEPTOS RELACIONADOS CON OTROS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS

DESCRIPCIÓN DE CONCEPTOS QUE SE RELACIONAN	LIBRO Y PARTE	TÍTULO Y CAPÍTULO	MANUALES	INSTRUCTIVOS	OTROS
SE RELACIONA CON TODOS LOS CAPÍTULOS DE ESTAS NORMAS					

C. MATERIALES

C.01 Las señales, dispositivos y demás materiales que se utilicen en la instalación de señalamiento y dispositivos para protección en obras, cumplirán con lo establecido en las Normas N-CMT-5-02-002, Lámina y Estructuras para Señalamiento Vertical y N-CMT-5-03-001, Calidad de Películas Retrorreflejantes, así como en las demás Normas aplicables del Libro CMT. Características de los Materiales de la normativa SICT, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Dirección.

C.02 No se aceptará el suministro y utilización de señales, dispositivos o materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción anterior, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.

C.03 Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Dirección, las señales, dispositivos y demás materiales que se utilicen en la instalación de señalamiento y dispositivos para protección en obras, presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción C.01. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.



D. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la protección de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas N.CMT-5-02-002, Lámina y Estructuras para Señalamiento Vertical y N.CMT-5-03-001, Calidad de Películas Retrorreflejantes, así como en las demás Normas aplicables del Libro CMT. Características de los Materiales. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

E. EJECUCIÓN

E.01 CONSIDERACIONES GENERALES

No podrán iniciarse los trabajos mientras no se cumpla con todo lo establecido en esta Norma y permiso de intervención correspondiente. Para la instalación del señalamiento y dispositivos para protección en obras se considerará lo señalado en la Cláusula D. del Capítulo 1.01 de estas Normas

E.02 UBICACIÓN E INSTALACIÓN

Previo a la instalación del señalamiento y dispositivos para protección en obras, se definirá la localización y disposición de las señales y dispositivos en los lugares establecidos en el proyecto o aprobados por la Dirección o Dirección de Policía Vial,

E.03 CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de las señales y dispositivos para protección en obras, durante el tiempo que se requieran.

F. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que las señales y dispositivos para protección en obras sean aceptados por la Dirección y Dirección de Policía Vial, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Dirección y la Dirección de Policía Vial cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

F.01 CALIDAD DE LAS SEÑALES Y DISPOSITIVOS

Que la estructura de soporte, los tableros, los materiales retrorreflejantes y demás materiales que se utilicen para la instalación de señales y dispositivos para protección en obras, cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma.

F.02 NÚMERO, UBICACIÓN, ALINEAMIENTO, DISPOSICIÓN Y ALTURA

Que el número, ubicación, alineamiento, disposición y altura de las señales y dispositivos, cumplan con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Dirección y Dirección de Policía Vial,

F.03 FIJACIÓN

Que las señales y dispositivos se encuentren fijas a sus estructuras y a la superficie donde se coloquen, de tal manera que no se caigan o desacomoden con el viento o los movimientos provocados por los vehículos.

F.04 RETRORREFLEXIÓN

Que el coeficiente de retrorreflexión, inspeccionado en señales y dispositivos seleccionados al azar mediante un procedimiento objetivo basado en tablas de números aleatorios, conforme con lo indicado en el Manual M-CAL-1-02, Criterios Estadísticos de Muestreo, sea el establecido en el proyecto o aprobado por la Dirección.

G. MEDICIÓN

Cuando la instalación del señalamiento y dispositivos para protección en obras se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Dirección, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. del Capítulo 1.01 de estas Normas, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, considerando:

G.01 PARA ENTRONQUES, INTERSECCIONES O DESVIACIONES

La instalación de señalamiento y dispositivos para protección en obras se medirá tomando como unidad el uso/obra, la pieza o en el caso de malla el ml o conforme a lo establecido en el proyecto, aprobado por la Dirección o indicado en el permiso de tránsito correspondiente,

H. BASE DE PAGO

H.01 La instalación de señales y dispositivos para protección en obras, se pagará al precio fijado en el contrato para la señal o dispositivo colocado, según su tipo, conforme a lo establecido en el proyecto, aprobado por la Dirección o establecido en el permiso de tránsito correspondiente y hasta que las obras en el entronque, intersección o tramo de vialidad hayan sido terminadas y el señalamiento definitivo haya sido colocado. Estos precios unitarios incluyen todo lo indicado en la Fracción anterior.

H.02 La señalética se pagará con el precio unitario fijado en el catálogo de conceptos del contrato respectivo, de acuerdo con la unidad del concepto que se trate; todos los precios unitarios incluyen los cargos por costos directos e indirectos, el financiamiento y la utilidad del Contratista.