

FICHA TECNICA

SEÑALES VERTICALES

Los materiales suministrados y procedimiento de instalación para señalización vertical serán acordes con lo establecido en la normatividad emitida por el INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS vigente a la fecha y de acuerdo a lo establecido en la Resolución 1050 de 2004 (mayo 5) del Ministerio de Transporte, "Por la cual se adopta el Manual de Señalización Vial Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia". Que a continuación se resume.

































































1. Requisitos que deben cumplir las señales

Estado y conservación
















































Todos los símbolos deberán ser iguales a lo establecido en la Resolución 1050 de 2004 (mayo 5) del Ministerio de Transporte en el "Manual de Señalización Vial Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia", y cuando se requieran leyendas, las letras y palabras se diseñarán teniendo en cuenta lo contemplado en el mencionado manual.

A continuación se describen cada una de las Simbolos:

SEÑALES PREVENTIVAS.

SP-01  CURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA	SP-02  CURVA PELIGROSA A LA DERECHA	SP-03  CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	SP-04  CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	SP-05  CURVA Y CONTRACURVA PELIGROSA A LA IZQUIERDA	SP-06  CURVA Y CONTRACURVA PELIGROSA A LA DERECHA	SP-07  CURVA SUCESIVAS PRIMERA A LA DERECHA	SP-08  CURVA SUCESIVAS PRIMERA A LA IZQUIERDA
SP-09  CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	SP-10  CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	SP-11  INTERSECCIÓN DE VÍAS	SP-12  VÍA LATERAL IZQUIERDA	SP-13  VÍA LATERAL DERECHA	SP-14  BIFURCACIÓN EN "T"	SP-15  BIFURCACIÓN EN "Y"	SP-16  BIFURCACIÓN IZQUIERDA
SP-17  BIFURCACIÓN DERECHA	SP-18  BIFURCACIÓN ESCALONADA A LA IZQUIERDA	SP-19  BIFURCACIÓN ESCALONADA A LA DERECHA	SP-20  GLOBEYA	SP-21  INCORPORACIÓN DE TRÁNSITO IZQUIERDA	SP-22  INCORPORACIÓN DE TRÁNSITO DERECHA	SP-23  SEÑAL PISO	SP-24  SUPERFICIE RIZADA
SP-25  RESALTO	SP-26  DIFERENCIA	SP-27  DESCENSO PELIGROSO	SP-28  REDUCCIÓN SIMÉTRICA DE LA CALZADA	SP-29  PREVENCIÓN DE PASO	SP-30  REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA A LA IZQUIERDA	SP-31  REDUCCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CALZADA A LA DERECHA	SP-32  ENSANCHO SIMÉTRICO DE LA CALZADA
SP-33  PREVENCIÓN DE CAIDA DEL PASO	SP-34  ENSANCHO ASIMÉTRICO DE LA CALZADA A LA IZQUIERDA	SP-35  ENSANCHO ASIMÉTRICO DE LA CALZADA A LA DERECHA	SP-36  PUENTE ANGOSTO	SP-37  TUNEL	SP-38  PESO MÁXIMO TOTAL PERMITIDO	SP-39  CIRCULACIÓN EN DISENTENDIDOS	SP-40  FLECHA DIRECCIONAL
SP-41  TRES CARRELES JUNTO EN CONTRAFLECHA	SP-42  ZONA DE DEBARRAÑE	SP-43  TRES CARRELES JUNTO EN CONTRAFLECHA	SP-44  SUPERFICIE DESLIZANTE	SP-45  MAQUINARIA AGRÍCOLA EN LA VÍA	SP-46  PEATONES EN LA VÍA	SP-47  ZONA ESCOLAR	SP-48  ZONA DEPORTIVA
SP-49  ANIMALES EN LA VÍA	SP-50  ALTURA LIBRE	SP-51  ANCHO LIBRE	SP-52  CRUCE A NIVEL CON EL FERROCARRIL	SP-53  BARRERA	SP-54  PASO A NIVEL	SP-55  INDICACIÓN DE SEÑALADO (DOS SENTIDOS)	SP-55A  INDICACIÓN DE SEÑALADO (UN SENTIDO)
SP-56  TERMINACIÓN DE VÍA CON SEÑALADO (DOS SENTIDOS)	SP-56A  TERMINACIÓN DE VÍA CON SEÑALADO (UN SENTIDO)	SP-57  FINAL DEL PAVIMENTO	SP-59  CICLISTAS EN LA VÍA	SP-67  RIESGO DE ACCIDENTE	SPO-01  TRABAJOS EN LA VÍA	SPO-02  MAQUINARIA EN LA VÍA	SPO-03  BANDERERO

SEÑALES REGLAMENTARIAS.

SR-01  PARE	SR-02  CEDA EL PASO	SR-03  SIIJA DE FRENTE	SR-04  NO PASE	SR-05  GIRO A LA IZQUIERDA SOLAMENTE	SR-06  PROHIBIDO GIRAR A LA IZQUIERDA	SR-07  GIRO A LA DERECHA SOLAMENTE	SR-08  PROHIBIDO GIRAR A LA DERECHA
SR-10  PROHIBIDO GIRAR EN "U"	SR-11  DOBLE VIA	SR-12  TRES CARRILES (IZQ. EN CONTRAVÍA)	SR-13  TRES CARRILES (D. EN CONTRAVÍA)	SR-14  PROHIBIDO EL CAMBIO DE CALZADA	SR-16  CIRCULACIÓN PROHIBIDA EN VEHÍCULOS AUTOMOTORES	SR-17  VEHÍCULOS PESADOS A LA DERECHA	SR-18  CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE VEHÍCULOS DE CARGA
SR-19  PEATONES A LA DERECHA	SR-20  CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE PEATONES	SR-21  CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE CABALGARÍAS	SR-22  CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE BICICLETAS	SR-23  CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE MOTOCICLETAS	SR-24  CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE MOTOCICLETA AGRÍCOLA	SR-25  CIRCULACIÓN PROHIBIDA DE VEHÍCULO DE TRACCIÓN ANIMAL	SR-26  PROHIBIDO ADELANTAR
SR-28  PROHIBIDO PARO	SR-28A  NO PARO	SR-29  PROHIBIDO RETAR	SR-30  VELOCIDAD MÁXIMA 60	SR-31  PESO MÁXIMO TOTAL PERMITIDO 20 Ton	SR-32  ALTURA MÁXIMA PERMITIDA 4.50	SR-33  ANCHO MÁXIMO PERMITIDO 3.20	SR-34  ZONA DE ESTACIONAMIENTO DE TAXIS
SR-35  CIRCULACIÓN DE LÍCTOS BAJOS	SR-36  RETEN	SR-37  CICLÓN	SR-38  SENTIDO ÚNICO DE CIRCULACIÓN	SR-39  SENTIDO DE CIRCULACIÓN DOBLE	SR-40  PARADERO	SR-41  PROHIBIDO DEJAR O RECOGER PASAJEROS	SR-42  ZONA DE CARGA Y DESCARGA
SR-43  PROHIBIDO EL CARGA Y DESCARGA	SR-44  ESPAÑAMIENTO	SR-45  INDICACIÓN DE SEPARADOR TRANSITO A LA IZQUIERDA	SR-46  INDICACIÓN DE SEPARADOR TRANSITO A LA DERECHA	SRO-01  VÍA CERRADA	SRO-02  DESVÍO	SRO-03  UNO A UNO	

SEÑALES INFORMATIVAS.

S1-01 RUTA NACIONAL	S1-01A RUTA DEPARTAMENTAL	S1-02 RUTA PANAMERICANA	S1-03 RUTA MARGINAL DE LA SELVA	S1-04 POSTE DE REFERENCIA	S1-05 INFORMACIÓN PREVIA DE DESTINO	S1-05A INFORMATIVA DE DIRECCIÓN DE DESTINO	S1-05B CIRCOS
S1-05C DESCRIPCIÓN DE CRUZES	S1-06 CONFIRMA VIA DE DESTINO	S1-07 SITIO DE PARQUEO	S1-07A ZONA ESPECIALES DE PARQUEO	S1-08 PARQUEO DE BUSES	S1-09 ESTACIONAMIENTO DE TAXIS	S1-10 TRANSBORDADOR	S1-11 VÍA PARA CICLISTAS
S1-12 MONUMENTO NACIONAL	S1-13 ZONA MILITAR	S1-14 AEROPUERTO	S1-15 HOSPEDAJE	S1-16 PRIMEROS AUXILIOS	S1-17 SERVICIOS SANITARIOS	S1-18 RESTAURANTE	S1-19 TELÉFONO
S1-20 IGLESIA	S1-21 TALLER	S1-22 ESTACIÓN DE SERVICIO	S1-23 MONTALLANTAS	S1-24 CRUCE PEATONAL	S1-25 DISCAPITADOS	S1-26 NOMENCLATURA URBANA	S1-27 SEGURIDAD VIAL
S1-28 GEOGRÁFICA	S1-29 TRANSPORTE FERROVIARIO	S1-30 TRANSPORTE MASIVO	S1-31 ZONA RECREATIVA	S1-32 CAMBIO DE MONEDA	S1-33 ZONA DE CAMPING	S1-34 PLAYA	S1-35 MUSEO
S1-36 MUELLE	S1-37 ZOOLOGICO	S1-38 PUNTO DE INFORMACIÓN TURÍSTICA	S1-39 ARTESANÍAS	S1-40 BIENES ARQUEOLÓGICOS	S1-41 LAGO	S1-42 POLIDEPORTIVO	S1-43 MIRADOR
S1-44 ALQUILER DE AUTOS	S1-45 ATRACTIVO NATURAL	S1-46 VOLCÁN	S1-47 NEVADO	S1-48 TERRENAL	S1-49 CASCAIDA	S1-50 PESCA	S10-01 OBRA EN LA VÍA A 100 m
S10-02 INICIO DE OBRA	S10-03 FIN DE OBRA	S10-04 CARRIL IZQUIERDO CERRADO	S10-05 DESVÍO A 100 m				

Visibilidad

Las señales que se instalen deberán ser legibles para los usuarios y su ubicación debe ser acorde con lo establecido en la Resolución 1050 de 2004 (mayo 5) del Ministerio de Transporte en el "Manual de Señalización Vial Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas de Colombia.

Las señales preventivas, reglamentarias e informativas deberán elaborarse con material retrorreflectante Tipo I o de características superiores, que cumpla con las coordenadas cromáticas en términos del Sistema Colorimétrico Standard y las demás especificaciones fijadas en la norma técnica colombiana NTC 4739.

Colocación de las señales

Ubicación lateral

Todas las señales se colocarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 grados, con el fin de permitir una óptima visibilidad al usuario.

En carreteras, la distancia de la señal medida desde su extremo interior hasta el borde del pavimento, deberá estar comprendida entre 1,80 m y 3,60 m.

Altura

La altura de la señal medida, desde el extremo inferior del tablero hasta el nivel de la superficie de rodadura no debe ser menor de 1,80 m, para aquellas que se instalen en el área rural.

En áreas urbanas, la altura de la señal medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde del andén no debe ser menor de 2,0 m.

Las señales elevadas se colocan sobre estructuras adecuadas en forma tal que presenten una altura libre mínima de 5,0 m., sobre el punto más alto de la rasante de la vía.

Tableros de las señales

Los tableros de las señales verticales serán elaborados en lámina de acero galvanizado, aluminio o poliester reforzado con fibra de vidrio.

Los mensajes de las señales serán elaborados sobre láminas retrorreflectivas que cumplan con los requisitos fijados en la norma técnica colombianas NTC 4739 y adheridos a la lámina metálica cumpliendo con las especificaciones fijadas en la misma norma.

2. Especificaciones técnicas para la construcción de señales verticales de tránsito

Materiales:

Material reflectivo:

El material reflectivo para las señales verticales, delineadores y demás dispositivos citados en el presente Manual, deberán cumplir con las especificaciones contenidas en la Norma Técnica Colombiana NTC- 4739. Las entidades contratantes deberán exigir a los fabricantes de las señales las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, la cual deberá ser expedida por el proveedor del material. Las señales verticales contenidas en este Manual deberán elaborarse en lámina reflectiva Tipo I o de características superiores.

Material para tableros:

- En lámina galvanizada o aluminio, para vías cuya altura sobre el nivel del mar sea superior o igual a mil metros (1000m).

Lámina de acero galvanizado

Deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

Material: Lámina de acero galvanizado calibre dieciséis (16), revestida por ambas caras con una capa de zinc, aplicada por inmersión en caliente o por electrólisis.

Material base: Lámina de acero laminado en frío.

Espesor: De un milímetro y cinco décimas de milímetro , con una tolerancia de más o menos quince centésimas de milímetro (1,5+0,15 mm). La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

Resistencia al dobléz: Una probeta cuadrada de cinco centímetros (5 cm) de lado, no sometida a tratamientos térmicos previos, no deberá presentar desprendimiento de zinc, cuando se dobla girando ciento ochenta grados (180 °), con una luz igual al espesor de la lámina.

Tratamiento de la cara frontal: Previamente a la aplicación del material reflectivo, la lámina galvanizada deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad; además, estar libre de óxido blanco. El galvanizado deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.

Tratamiento cara posterior: Una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para finalmente colocar una capa de esmalte sintético blanco.

Las señales de destino (a excepción de la señal SI-05C) y de información en ruta se fabricarán en lámina galvanizada calibre veinte (20). Las señales elevadas, se elaborarán en lámina galvanizada calibre veintidós (22). A los tableros de estas señales se les realizarán dos (2) dobleces o pestañas de dos centímetros (2 cm) cada una, en sus cuatro bordes, con el objeto de darles mayor rigidez.

Materiales para postes

Las estructuras de soporte o postes para señales verticales, deberán ser elaborados en perfil en ángulo de hierro de dos pulgadas (2") por dos pulgadas (2") por un cuarto de pulgada (1/4"), con límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm²) en todos los tipos de señales, el cual será de primera clase, no permitiéndose hormiguo en ninguna parte de su longitud. No se aceptarán añadiduras ni traslapos en postes y brazos.

Se deberá garantizar la rigidez de las láminas de los tableros correspondientes a las señales preventivas (SP), reglamentarias (SR), informativas de identificación, de información general, de servicios y turísticas (SI) y los delineadores, fijándolas a la cruceta formada entre el poste y sus brazos, los cuales deberán formar un perfecto plano de apoyo que en todo momento estará en contacto con la lámina.

La soldadura del brazo deberá ser con piquete o suplemento. En señales dobles, la rigidez se deberá garantizar con dos (2) crucetas del mismo tipo citado anteriormente, debidamente soldadas. Podrán yuxtaponerse los tableros de las señales verticales de tránsito preventivas (SP), reglamentarias (SR) o informativas de identificación, de información general, de servicios y turísticas (SI), en los postes de concreto hidráulico u hormigón, acero o madera de las redes de energía o teléfonos, siempre y cuando la entidad que instaló el dispositivo autorice su adosamiento.

Para tal efecto, se utilizará una banda de acero inoxidable de media pulgada (1/2") de ancho y tres centésimas de pulgada (0,03") de espesor, asegurada con una hebilla de acero inoxidable. Para el sostén, apoyo o soporte del tablero de la señal se utilizará una ménsula en acero inoxidable de una y media pulgada (1½") de ancho y setenta y cinco milésimas de pulgada (0,075") de espesor, la cual deberá tener aletas que sobresalgan, como mínimo, veinte centímetros (20 cm) a cada lado del eje del poste para rigidizar el tablero en el sentido perpendicular al eje

vertical de la señal. Siempre se deberán utilizar dos bandas, con sus correspondientes accesorios, una en la parte superior del tablero y otra en su parte inferior.

Materiales para los brazos de los postes

En todos los casos, las crucetas deberán ser en ángulo de hierro de dos pulgadas (2") por dos pulgadas (2") por un octavo de pulgada (1/8"), con límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm).

Materiales para Anclaje de los postes

Los postes deberán diseñarse con un anclaje en la parte inferior, soldado en forma de T, con ángulo de hierro de dos pulgadas (2") por dos pulgadas (2") por un octavo de pulgada (1/8"), con un límite de fluencia 2 mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm).

Recubrimiento de los postes

Los postes, crucetas y anclajes deberán ser recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte blanco.

Soldadura

La soldadura utilizada deberá tener una resistencia mayor al veinticinco por ciento (25%) de la resistencia del acero.

Las señales se instalarán en el piso en un anclaje de concreto simple cuya resistencia a compresión a 28 días sea, como mínimo, ciento cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado (140 kg/cm).

Dentro del anclaje se acepta la inclusión de dos (2) capas de cantos de diez centímetros (10 cm) de tamaño máximo, una superior y otra inferior, con el fin de dar rigidez a la señal instalada, mientras fragua el concreto.

Equipo mínimo para la instalación de las señales verticales

Se deberá disponer de los equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de instalación de las señales, el cual deberá incluir como mínimo los siguientes elementos:

- Hoyadoras agrícolas, barras de acero y palas
- Llaves fijas o de expansión para tornillos
- Martillo de tamaño tal, que permita doblar los tornillos una vez apretadas las tuercas
- Remachadora

Ejecución de los trabajos de instalación de señales verticales

Ubicación de las señales

Las señales se instalarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o defina el Interventor. Su colocación se hará al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de tal forma que el plano de la señal forme con el eje de la vía un ángulo comprendido entre ochenta y cinco grados (85) y noventa grados (90), de acuerdo con las dimensiones indicadas en el capítulo 2 del manual de señalización, las cuales deberán ser medidas con comisión de topografía en el terreno.

La separación mínima entre señales verticales de tránsito a lo largo de la vía será la indicada en el capítulo 2 del manual de señalización, la cual depende de la velocidad de operación. Cuando sea necesario instalar varios dispositivos en un sector y no exista suficiente longitud para cumplir con esta separación mínima, se utilizarán señales dobles.

La altura libre mínima de la señal y su ubicación lateral se hará en la forma indicada en el capítulo 2 del manual de señalización. Los delineadores de curva horizontal se instalarán a una altura aproximada de un metro con cincuenta centímetros (1.50m), medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde del pavimento.

Excavación

Se efectuará una excavación cilíndrica de veinticinco centímetros (25 cm) de diámetro como mínimo y sesenta centímetros (60 cm) de profundidad, para el anclaje de la señal.

Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada cuando se instale en zonas donde la vía transcurre en terraplén, la excavación podrá realizarse hasta una profundidad de treinta centímetros (30 cm), pero se deberá, además, construir un pedestal por encima de la superficie del terreno, fabricado en concreto, que complete la altura necesaria para que la señal quede anclada a la profundidad especificada.

Instalación de la señal al poste

La señal se instalará de manera que el poste presente absoluta verticalidad y que se obtenga la altura libre mínima indicada. El tablero deberá fijarse al poste mediante tornillos de dimensiones mínimas de cinco dieciseisavos de pulgada (5/16") por una pulgada (1"), rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado, a los cuales se les deberá dar golpes para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente. Además, se deberán instalar cuatro (4) remaches a diez centímetros (10 cm) de distancia, medidos desde los tornillos

hacia el centro de la cruceta. También podrán utilizarse otros sistemas de aseguramiento que impidan el retiro del tornillo o elemento de fijación.

Teniendo en cuenta lo anterior las dimensiones de los tableros, estructura de soporte y materiales de las señales verticales son:

1. SEÑAL VIAL REGLAMENTARIA DE 75CM X 75CM en:

- lamina galvanizada calibre 16 totalmente antioxidante, anverso con pintura electrostatica color blanco nieve.
- fondo reflectivo grado alta intensidad, impresión en tintas transparentes que permitan el paso de la reflectividad y pelicula antigrafiti.
- un pedestal de 3,00 mts de altura de 2" x 1/4" con refuerzos en angulo de 1 1/2" x 3/16" pintado igualmente con pintura electroestatica de color blanco sin ningun tipo de añadiduras según manual del invias.

2. SEÑAL VIAL PREVENTIVA DE 75CM X 75CM en:

- lamina galvanizada calibre 16 totalmente antioxidante, anverso con pintura electrostatica color blanco neve,
- fondo reflectivo grado alta intensidad, impresión en tintas transparentes que permitan el paso de la reflectividad y pelicula antigrafiti.
- un pedestal de 3,00 mts de altura de 2" x 1/4" con refuerzos en angulo de 1 1/2" x 3/16" pintado igualmente con pintura electroestatica de color blanco sin ningun tipo de añadiduras según manual del invias.

3. SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑAL VIAL INFORMATIVA DE 2M X 50CM en:

- lamina galvanizada calibre 16 totalmente antioxidante, anverso con pintura electrostatica color blanco nieve,
- fondo reflectivo grado alta intensidad, impresión en tintas transparentes que permitan el paso de la reflectividad y pelicula antigrafiti,
- Soporte en h de 3,00 mts de altura de 2" x 1/4" con refuerzos en angulo de 1 1/2" x 3/16" pintado igualmente con pintura electroestatica de color blanco sin ningun tipo de añadiduras según manual del invias.
- Instalación en concreto de 2000 psi.3.

3. Especificaciones técnicas para la construcción de señales verticales. Material Reflectivo.

NORMA TÉCNICA NTC
COLOMBIANA 4739

2006-03-22

LÁMINAS RETRORREFLECTIVAS PARA CONTROL DE TRÁNSITO



ICONTEC

E: RETRORREFLECTIVE SHEETING FOR TRAFFIC CONTROL

CORRESPONDENCIA: esta norma es una adopción modificada (MOD) por traducción, respecto a su documento de referencia, la norma ASTM D 4956:2005.

DESCRIPTORES: control de tránsito - láminas retrorreflectivas; láminas retrorreflectivas - requisitos; control de tránsito - láminas.

LÁMINAS RETRORREFLECTIVAS PARA CONTROL DE TRÁNSITO

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos para láminas flexibles, retrorreflectivas, microprismáticas, con microesferas de vidrio reflectoras, no expuestas, diseñadas para uso en señales de control de tráfico, delineadores, barricadas y otros dispositivos.

1.2 Los valores expresados en unidades del Sistema Internacional de Unidades se deben considerar normativos. Los valores expresados entre paréntesis son sólo para información.

1.3 La siguiente advertencia de riesgos para la seguridad es pertinente sólo para el numeral 7. Métodos de ensayo de esta norma. *La presente norma no pretende considerar todos los problemas de seguridad, si los hay, asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer las prácticas adecuadas de salud y seguridad y determinar la aplicación de las limitaciones regulatorias antes de su uso.*

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección).

ASTM B209, Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate.

ASTM B209M, Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate (Metric).

ASTM B449, Practice for Chromate Treatments on Aluminum.

ASTM D523, Test Method for Specular Gloss.

ASTM E284, Terminology of Appearance.

ASTM E308, Practice for Computing the Colors of Objects by Using the CIE System.

ASTM E808, Practice for Describing Retroreflection.

ASTM G151, Practice for Exposing Nonmetallic Materials in Accelerated Test Devices that Use Laboratory Light Sources.

ASTM G152, Practice for Operating Open-Flame Carbon-Arc Light Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials.

3. TERMINOLOGÍA

3.1 DEFINICIONES

Las definiciones de los términos son como se describen en las normas ASTM E284 y ASTM E808.

3.2 DEFINICIONES DE TÉRMINOS ESPECÍFICOS PARA ESTA NORMA

3.2.1

ángulo de entrada 2α .

ángulo subtendido en un punto sobre una probeta por la dimensión máxima del iluminador receptor, dentro del cual está contenido el flujo en un haz direccional.

COMENTARIO En óptica, el símbolo k se usa para el semángulo; en consecuencia, el símbolo recomienda

3.2.2

ángulo de incidencia

el ángulo entre un rayo que choca sobre una superficie en un punto, y la perpendicular a la superficie en ese punto. En la descripción de un haz, el ángulo de incidencia del rayo en el centro del haz.

3.2.3

ángulo de observación

el ángulo entre la normal a la superficie de la probeta, y el eje del receptor.

3.2.4

ángulo de rotación

ángulo que indica la orientación de la probeta mientras es girada alrededor de un eje seleccionado fijo en ella (para probetas planas, habitualmente la probeta normal); en retroreflexión, ángulo que indica la orientación después de la rotación alrededor del eje del retroreflector.

3.2.5

coeficiente de intensidad luminosa R_l de un retroreflector

es la relación entre la intensidad luminosa (I) del retroreflector en la dirección de observación, y la iluminancia (E) en el retroreflector en un plano perpendicular a la dirección de la luz incidente, expresada en candelas por lux (cd lx^{-1}). $R_l = (I/E_i)$.

3.2.6

coeficiente de retroreflexión R_A de un plano que refleja la superficie

la relación entre el coeficiente de intensidad luminosa (R_l) de un plano que retrorefleja la superficie, y su área (A), expresada en candelas por lux por metro cuadrado ($\text{cd lx}^{-1} \text{m}^2$). $R_A = (R_l/A)$.

3.2.7

fotometría

medición de las cantidades asociadas con la luz, es decir, radiación evaluada de acuerdo con su efecto visual, mediante ponderación con la función de eficiencia luminosa espectral de la CIE, $V(\lambda)$.

3.2.8

fotométrico

relativo a la medición de cantidades, en la cual la radiación se evalúa de acuerdo con la función de eficiencia luminosa espectral (λ).

COMENTARIO Aunque esta definición es básica, la raíz de la palabra se usa libremente para expresar relación con cantidades radiantes, como en espectrofotometría y términos relacionados.

3.2.9

iluminancia, E , E_v

flujo luminoso incidente por unidad de área.

3.2.10

luminancia, L , L_v

flujo luminoso en un haz, que emana de una superficie o cae sobre ella en una dirección dada,

3.2.11

lámina con capacidad de rebote

material retrorreflectivo destinado para fijarlo a dispositivos plásticos flexibles resistentes al impacto, como canecas para canalización del tránsito, conos viales y delineadores.

3.2.12

lux, lx

iluminancia que corresponde una densidad de flujo luminoso de un lumen por metro cuadrado. Unidad de SI de iluminancia.

3.2.13

pie candela

unidad de iluminancia igual a un lumen por pie cuadrado.

COMENTARIO La unidad de iluminancia pretendida es la unidad *lux*, del SI (un lumen por metro cuadrado).

3.2.14

retroreflectividad

propiedad de un material o dispositivo en el cual, cuando es irradiado direccionalmente, los rayos reflejados regresan preferencialmente en direcciones cercanas a la dirección opuesta de los rayos incidentes; esta propiedad se mantiene en amplias variaciones en la dirección de los rayos incidentes.

3.2.15

retroreflexión

reflexión en la cual los rayos reflejados regresan preferencialmente en direcciones cercanas a la dirección opuesta de los rayos incidentes; esta propiedad se mantiene en amplias variaciones en la dirección de los rayos incidentes.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Las láminas retrorreflectivas deben estar constituidas por una lamina blanca o de color con una superficie exterior lisa y que esencialmente tenga la propiedad de ser retrorreflector en toda su superficie. Hay diez tipos y cinco clases de láminas retrorreflectivas. Los tipos se determinan por conformidad con los requisitos de retrorreflectancia, color y durabilidad enumerados en el numeral 6.1, y pueden tener cualquier construcción, siempre y cuando cumpla con estos requisitos. La designación de los tipos se da como un medio para diferenciar el desempeño funcional. A continuación se presentan ejemplos típicos de aplicaciones, sólo como información descriptiva, y sin pretender que se les considere como limitaciones o recomendaciones. Los identificadores comunes para cada tipo se enumeran en el numeral 4.2

4.1.1 Las aplicaciones típicas para las láminas retrorreflectivas que se tratan en esta norma son:

Tipo	Aplicación típica
I	Señalización en carreteras, dispositivos para zonas en construcción delineadores
II	Señalización en carreteras, dispositivos para zonas en construcción delineadores
III	Señalización en carreteras, dispositivos para zonas en construcción delineadores

4.2 Las láminas retrorreflectivas se deben clasificar de la siguiente forma (la secuencia del tipo no indica el nivel de desempeño):

4.2.1 Tipo I

Lámina retrorreflectiva conformada por microesferas de vidrio incorporadas, conocida comercialmente como "Ingeniería", con características de retrorreflectividad determinadas por los valores de RA de la Tabla 1. Las aplicaciones más comunes de este material son señalización permanente en carreteras y dispositivos para zonas de construcción y delineadores.

Tabla 1. Láminas Tipo I^A

Ángulo de observación	Ángulo de entrada	Blanco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul	Marrón
0,2°	-4°	70	50	25	9,0	14	4,0	1,0
0,2°	+30°	30	22	7,0	3,5	6,0	1,7	0,3
0,5°	-4°	30	25	13	4,5	7,5	2,0	0,3
0,5°	+30°	15	13	4,0	2,2	3,0	0,8	0,2

^A Coeficiente mínimo de retrorreflexión (R_s) (cd. lx⁻¹ m²) por toples

6.1 Este es un resumen de los requisitos mínimos de desempeño para cada tipo de lámina retrorreflectiva.

6.1.1 Tipo I

Coefficiente mínimo de retrorreflexión: Tabla 1; intemperización en exteriores: 24 meses, véase el numeral 6.4; factor de luminancia a la luz del día: Tabla 11; otros requisitos: cuando se especifican láminas para aplicaciones en zonas de obras de construcción, el tiempo de intemperización en el exterior debe ser de 12 meses.

Tabla 11. Factor de luminancia a la luz del día (Y%)^A

Color	Mínimo	Máximo
Blanco	27	...
Amarillo	15	45
Naranja	14	30
Verde	3,0	9,0
Rojo	2,5	12
Azul	1,0	10
Marrón	4,0	9,0

^A Para láminas Tipo I, II, III y VI.

Tabla 14. Factor de luminancia a la luz del día, de alta visibilidad (Y %)

Color	Mínimo	Máximo
Amarillo-verde fluorescente	60	Ninguno
Amarillo fluorescente	45	Ninguno
Naranja fluorescente	25	Ninguno

A Los factores de luminancia presentados en esta tabla consisten en la suma de un factor de luminancia de la reflectancia y un factor de luminiscencia de la fluorescencia. El factor de luminancia se puede determinar usando una buena aproximación al iluminante D65, para lo que se requiere un instrumento con una fuente de luz filtrada apropiadamente, o un fotómetro biespectral conforme con la norma ASTM E2301.

6.4 REQUISITOS DE INTEMPERIZACIÓN ACCELERADA EN EXTERIORES

Una lámina retrorreflectiva debe ser resistente a la exposición a la intemperie y no presentar agrietamiento, delaminación, picaduras, ampollas, levantamiento de los bordes o enrollamiento apreciables, ni retracción o expansión mayores de 0,8 mm (1/32 de pulgada) cuando se ensaye como se especifica en el numeral 7.6. Se realizan las mediciones de retrorreflectividad después de intemperización en exteriores a un ángulo de observación de 0,2° y ángulos de entrada de -4° y +30°. El coeficiente mínimo de retrorreflexión (R_A) después de la exposición a la intemperie se especifica en la Tabla 15.

NOTA 2 En el requisito complementario 53 se describe un método de intemperización artificial acelerada que los usuarios de esta norma pueden emplear para hacer un juicio preliminar hasta que los resultados de intemperización en exteriores estén disponibles.

6.5 SOLIDEZ DEL COLOR

Después de la intemperización en exteriores especificada, la probeta debe cumplir los requisitos indicados en la Tabla 17 y en una de las siguientes: Tabla 11, 12, 13, ó 14, cuando se ensaya conforme especifican los numerales 7.4 y 7.7.

6.6 RETRACCIÓN

La lámina retrorreflectiva no debe presentar retracción (encogimiento) en ninguna dimensión, superior a 0,8 mm (1/32 de pulgada) en 10 min o más de 3,2 mm (1/8 de pulgada) en 24 h, cuando se ensaya conforme especifica el numeral 7.8.

6.7 FLEXIBILIDAD

La lámina debe ser suficientemente flexible para no presentar agrietamiento cuando se ensaye conforme se especifica en el numeral 7.9.

6.8 RETIRO DEL RECUBRIMIENTO

El recubrimiento, cuando lo hay, debe retirarse completamente sin remojarlo en agua ni otras soluciones, y no debe romperse, rasgarse ni quitar el adhesivo de la lámina, cuando se ensaya conforme se especifica en el numeral 7.10.

6.9 ADHESION

Cuando se ensaya conforme especifica el numeral 7.5, el respaldo adhesivo de la lámina retrorreflectiva debe producir una unión que soporte un peso de 0,79 kg (1 3/4 de lb) para adhesivos clase 1, 2 y 3, o un peso de 0,45 kg (1 lb) para adhesivo clase 4 por 5 min, sin que el adhesivo se pele en un tramo mayor de 51 mm (2 pulgadas).

6.10 RESISTENCIA AL IMPACTO

La lámina retrorreflectiva no debe presentar agrietamiento o delaminación fuera del área real de impacto cuando se somete al ensayo de impacto de acuerdo con lo especificado en el numeral 7.11.

6.11 BRILLO ESPECULAR

La lámina retrorreflectiva debe tener un brillo especular no menor de 40, cuando se ensaya de acuerdo con lo especificado en el numeral 7.12.