NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

NTC 4744-3

2009-02-18

APLICACIÓN DE MATERIALES PARA LA DEMARCACIÓN DE PAVIMENTOS. PARTE 3: RETRORREFLECTIVIDAD EN LA DEMARCACIÓN HORIZONTAL EN PAVIMENTOS

ICONTEC

E: IMPLEMENTATION OF MATERIALS FOR PAVEMENT DEMARCATION. PART 3: RETROREFLECTIVITY IN MATERIALS FOR HORIZONTAL MARKING IN PAVING

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: señalización; señalización vial; demarcación de pavimento; retrorreflexión; retrorreflectometros portátiles.

I.C.S.: 93.080.30; 17.180.99

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888 - Fax (571) 2221435

Prohibida su reproducción

Editada 2009-02-25

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 4744-3 fue ratificada por el Consejo Directivo de 2009-02-18.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 30 Instalaciones y equipamiento para la señalización vial.

3M
COLORQUIMICA S.A.
COMPAÑÍA GLOBAL DE PINTURAS S.A.
CONCESIÓN AUTOPISTA BOGOTÁ GIRARDOT
CREA LTDA.
CRISTACOL S.A.
DPI INGENIERÍA Y CONSULTORÍA LTDA.
GLASSBEADS DE COLOMBIA
GRUPO ODINSA S.A.
INSTITUTO NACIONAL DE CONCESIONES -INCO-
MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD VIAL -MYSVIAL-
MINISTERIO DE TRANSPORTE
SEÑALES LTDA.
SEÑALVIAS LTDA.
SOCINTER S.A.
UNIÓN TEMPORAL DESARROLLO VIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA -UTDVVCC-
UT DEVINORTE

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

AC INGENIERÍA
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL -ACSS-
AVERY DENNISON COLOMBIA S.A.
COLQUÍMICOS S.A.
CONCRETARTE
CONCRETOS MODULARES
CONCREVÍAS COLOMBIA
CONOS VIALES LTDA.
CONSULTÉCNICOS GÓMEZ CAJIAO
CORPACERO
EL PRECÓN LTDA.
ESCOBAR Y MARTÍNEZ
FABRICA DE PLACAS Y SEÑALES DE COLOMBIA
FONDO DE PREVENCIÓN VIAL
FORMACOL
IDENTIFICAR LTDA.
INDUSTRIAS CENO
INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS

METROSEÑAL
METROTRÁNSITO S.A.
NSP DE COLOMBIA
P & C INGENIERÍA VIAL LTDA.
PINTUTRAFIC
PLACAS Y SEÑALES LTDA.
POLICÍA METROPOLITANA DE TRANSITO
POLICÍA NACIONAL CARRETERAS
PRODUCCIONES GENERALES S.A. -PROGEN-
PROTECCIÓN INDUSTRIAL C.I. S.A.
RUTAS Y SEÑALES LTDA.
SECRETARIA DE TRÁNSITO DE MEDELLÍN
SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE DE BOGOTÁ
SEGURIDAD Y PROTECIÓN JAMPIG LTDA.
SEÑALCON LTDA.
SEÑALINE LTDA.
SERVICIOS ESPECIALIZADOS DE SEÑALIZACIÓN VIAL
SOCA LTDA.
TPD INGENIEROS LTDA.
TRAZOS Y SEÑALES LTDA.
V & S COMERCIAL
WORLDCAD LTDA.

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

CONTENIDO

Página

0. INTRODUCCIÓN 1

1. OBJETO 1

2. REFERENCIAS NORMATIVAS 1

3. DEFINICIONES, SÍMBOLOS Y UNIDADES 2

3.1 DEFINICIONES 2

3.2 SÍMBOLOS Y UNIDADES 5

4. REQUISITOS GENERALES 6

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS 6

5.1 RETRORREFLECTIVIDAD INICIAL 6

5.2 RETRORREFLECTIVIDAD PARA REPINTADO 7

5.3 CONTROL DE RETRORREFLECTIVIDAD EN EL TIEMPO 8

6. MÉTODO DE ENSAYO 8

6.1 GENERALIDADES 8

6.2 MÉTODO DE ENSAYO PARA MEDIR LA RETRORREFLECTIVIDAD 9

7. CONTROLES DE LA APLICACIÓN 10

ANEXO A (Informativo)
BIBLIOGRAFÍA 11

Página

FIGURAS

Figura 1. Tipos de reflector....2
Figura 2. Luminancia....3
Figura 3. Iluminancia....3
Figura 4. Términos fotométricos....4
Figura 5. Retrorreflectividad....4
Figura 6. Geometría....4
Figura 7. Geometría 15 m....5
Figura 8. Geometría 30 m....5

TABLAS

Tabla 1. Símbolos y unidades....6
Tabla 2. Retrorreflectividad para equipo de 15 m....7
Tabla 3. Retrorreflectividad para equipo de 30 m....7
Tabla 4. Retrorreflectividad para repintado con equipo de 15 m....7
Tabla 5. Retrorreflectividad para repintado con equipo de 30 m....7
Tabla 6. Retrorreflectividad en el tiempo....8

APLICACIÓN DE MATERIALES PARA LA DEMARCACIÓN DE PAVIMENTOS. PARTE 3: RETRORREFLECTIVIDAD EN LA DEMARCACIÓN HORIZONTAL EN PAVIMENTOS

0. INTRODUCCIÓN

La demarcación horizontal de pavimentos es de gran importancia para el funcionamiento del tránsito vehicular y para la seguridad de los usuarios debido a que garantiza la visibilidad de las señales de tránsito mediante el uso de las mismas dimensiones, diseño, símbolos, caracteres y colores, frecuencia de uso, circunstancias en que se usa y tipo de material, tanto en el día como en la noche. Para este propósito, la demarcación horizontal de pavimentos debe ser elaborada necesariamente con materiales retrorreflectivos o estar convenientemente iluminada.

La retrorreflectividad se consigue usando materiales que reflejen la luz de los faros de los vehículos, sin deslumbrar al conductor, aspecto que se convierte en un requisito de seguridad importante para el usuario ya que el riesgo que se relaciona con el incumplimiento de éste, estaría asociado a la accidentalidad que podría estar ocasionando al no poder garantizar un valor de retrorreflectividad mínima.

Los requisitos para retrorreflectividad y los métodos de medición son por tanto materia de revisión y estudio a través del presente documento con el fin de disponer de la información técnica necesaria para su implementación.

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos mínimos, métodos de medición, controles antes y después de la aplicación, para la retrorreflectividad en seco de las demarcaciones horizontales de pavimentos.

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).

NTC 1360-1, Pinturas en frío para demarcación de pavimentos. Parte 1: Especificaciones.

NTC 1360-2, Pinturas. Pinturas para demarcación de pavimentos. Parte 2: Criterios de selección de una pintura para demarcación de pavimentos.

NTC 4744, Diseño y aplicación de materiales para la demarcación de pavimentos.

3. DEFINICIONES, SÍMBOLOS Y UNIDADES

3.1 DEFINICIONES

3.1.1 Punto de rocío (Temperatura de rocío). Temperatura a la que empieza a condensar el vapor de agua contenido en el aire, produciendo rocío, neblina o, en caso de que la temperatura sea lo suficientemente baja, escarcha. Para una masa dada de aire, que contiene una cantidad dada de vapor de agua (humedad absoluta), se dice que la humedad relativa es la proporción de vapor contenida en relación a la necesaria para llegar al punto de saturación, expresada en porcentaje. Cuando el aire se satura (humedad relativa igual al 100 %) se llega al punto de rocío.

Para el cálculo se puede utilizar esta fórmula:

$$Pr = \sqrt[8]{\frac{H}{100}} \times \left[112 + (0{,}9\,x\,T)\right] + (0{,}1\,x\,T) - 112$$

en donde

Pr = Punto de rocío

T = Temperatura en grados Celsius

H = Humedad relativa

3.1.2 Reflexión. Fenómeno físico en el cual la luz por comportarse como onda, al llegar a un obstáculo se refleja.

3.1.3 Tipos de reflexión. La reflexión de la luz puede efectuarse de tres maneras, a las que se les conoce como reflexión irregular o difusa, reflexión regular o especular y retrorreflexión, variando de acuerdo con la superficie reflectora. Siendo la retrorreflexión el tipo de reflexión que es aplicable para la señalización vial (véase la Figura 1).

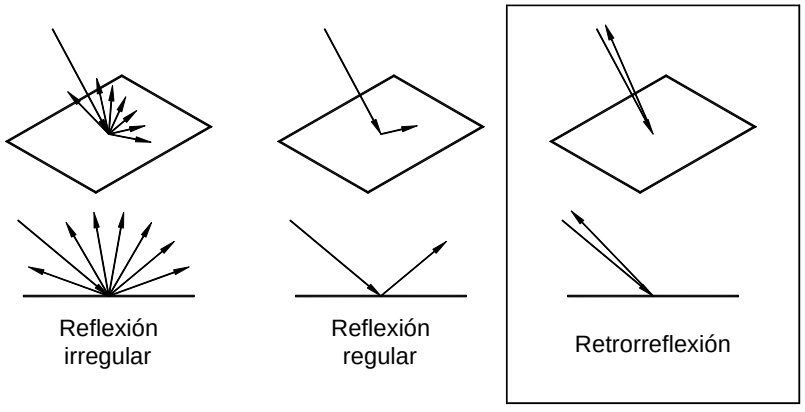


Figura 1. Tipos de reflexión

3.1.3.1 Reflexión irregular. Se da sobre los cuerpos de superficies rugosas. Este tipo de reflexión hace posible que se vean los objetos que nos rodean, ya que, para que se vea algo, es necesario que los rayos de luz incidan sobre el cuerpo y el ojo que observa. En la reflexión difusa de todos los puntos luminosos e iluminados salen rayos en todas direcciones, algunos de los cuales van hasta los ojos del observador.

3.1.3.2 Reflexión regular. Tiene lugar cuando la superficie es lisa. Un espejo o lámina metálica pulimentada reflejan ordenadamente un haz de rayos incidentes conservando la forma del haz. La superficie especular se caracteriza porque los rayos que llegan en una determinada dirección se reflejan en otra dirección.

3.1.3.3 Retrorreflexión. Propiedad de devolver la luz en la misma dirección de donde proviene.

3.1.4 Iluminancia, (E). Cantidad de luz que incide en una superficie; se expresa en lux (lx), (véanse las Figuras 2 y 4 y la Tabla 1).

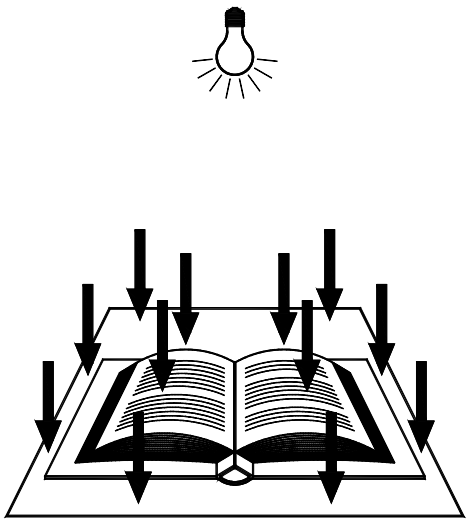


Figura 2. Iluminancia

3.1.5 Luminancia, (L). Intensidad luminosa reflejada por una superficie. Expresa el efecto de luminosidad que una superficie produce en el ojo humano. Se expresa en cd/m^2, (véanse las Figura 3 y 4 y la Tabla 1).

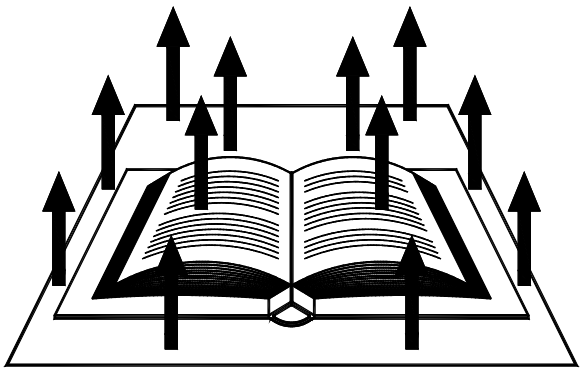


Figura 3. Luminancia

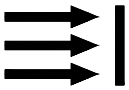
Términos fotométricos (condiciones)	Conceptos	Unidad de medición
Intensidad luminosa (fuente luminosa)		candela (cd)
Iluminancia (luz incidente sobre la superficie)		lux
Luminancia (luz proveniente de la superficie)		cd/m²

Figura 4. Términos fotométricos

3.1.6 Retrorreflectividad. Propiedad que tiene una superficie de regresar una porción de luz a la misma dirección de donde proviene, se expresa en mcd/m^2/lx (véase la Figura 5).

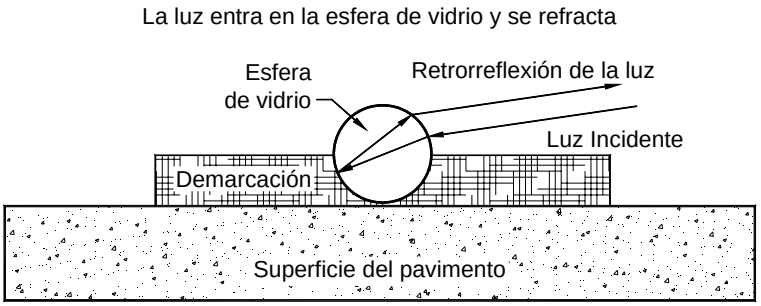


Figura 5. Retrorreflectividad

3.1.7 Retrorreflectividad inicial. Medida que se toma sobre la demarcación o durante las primeras 72 h de la aplicación.

3.1.8 Retrorreflectómetro. Instrumento de medida que permite cuantificar el coeficiente de luminancia retrorreflejada. Su principio de construcción esta basado en simular un vehículo en la noche a una distancia de la señal vial. Tiene una fuente de luz que genera la iluminación sobre la superficie y un sensor que capta la luminancia.

NOTA La geometría de los retrorreflectómetros es independiente a la geometría de la vía.

3.1.9 Geometría. Véase la Figura 6.

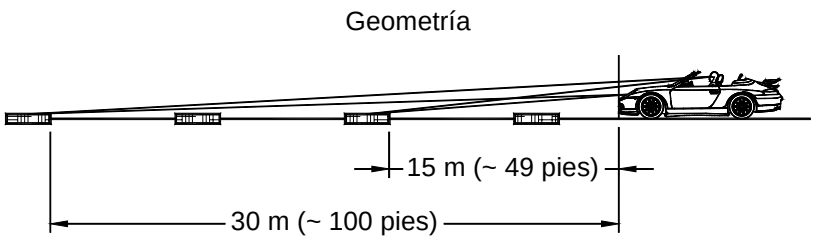


Figura 6. Comparación entre geometría de 15 m y 30 m

3.1.9.1 Geometría a 15 m.Véase la Figura 7.

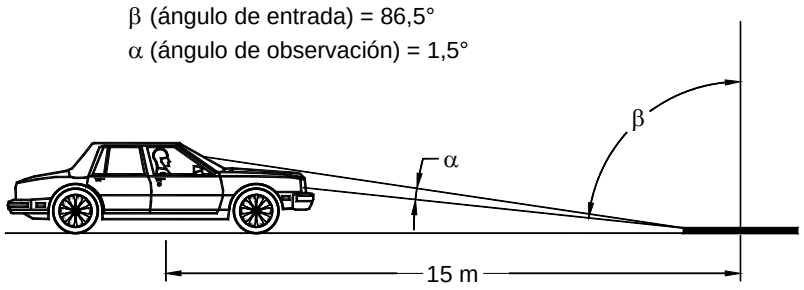


Figura 7. Geometría a 15 m

3.1.9.2 Geometría a 30 m. Véase la Figura 8.

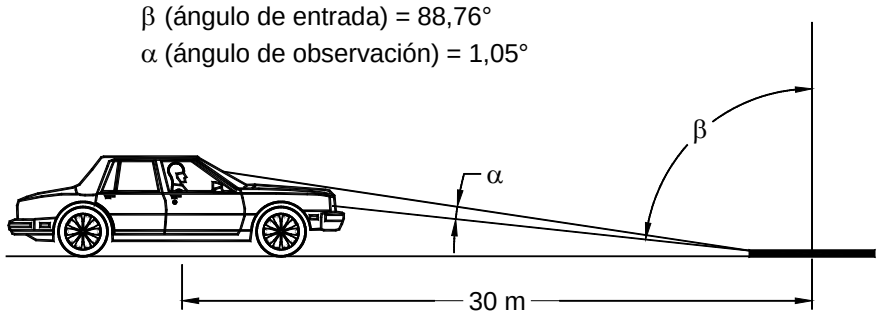


Figura 8. Geometría a 30 m

NOTA No existe un factor que permita la conversión de la medición de un retrorreflectómetro de una geometría de 15 m a uno de 30 m o viceversa.

3.1.10 Coeficiente de luminancia retrorreflejada (R_L) (mcd m^{-2} lx^{-1}). Relación entre la luminancia, L, de la zona de marca vial en la dirección de observación y la iluminancia, E⊥, de esa zona, medida perpendicularmente a la dirección de la luz incidente.

3.1.11 Geometría CEN. Geometría de un instrumento a escala de medición especificada por la CEN (Comité Europeo de Normalización) basado en una distancia de visión de 30 m desde un vehículo de pasajeros arbitrario con una altura de visión de 1,2 m y una altura del montaje del faro delantero de 0,65 m en el mismo plano vertical y una demarcación horizontal en el pavimento directamente adelante del faro.

3.1.12 Testigo. Elemento de confirmación adicional con el objetivo de verificar la medición de su retrorreflectividad que cuenta con su certificado para la geometría del instrumento con el que se vaya a utilizar.

3.1.13 Patrón. Elemento propio del retrorreflectómetro que permite verificar su funcionamiento óptimo.

3.2 SIMBOLOS Y UNIDADES

Partiendo de la base de que para poder hablar de iluminación es preciso contar con la existencia de una fuente productora de luz y de un objeto por iluminar, las magnitudes que deben usarse son las definidas en la Tabla 1.

Tabla 1. Símbolos y unidades de las magnitudes asociadas a la medición de la luz

Magnitud	Unidad		Símbolo de la Magnitud
	Nombre	Símbolo	
Flujo luminoso	lumen	lm	ϕ
Nivel de iluminación-Iluminancia	lux	lx	E
Intensidad luminosa	candela	cd	I
Luminancia	luminancia	L_v	L

4. REQUISITOS GENERALES

4.1 En este documento se definen valores mínimos del coeficiente de luminancia retrorreflejada no siendo impedimento que se pueda cumplir la exigencia de mayores valores del coeficiente de luminancia retrorreflejada de acuerdo con nuevos materiales de demarcación por acuerdo entre las partes.

4.2 En un pavimento nuevo (menor de 1 mes de aplicado) deben hacerse dos aplicaciones de pintura para demarcación base agua o base solvente (véanse las normas NTC 1360-1 y NTC 1360-2). La primera aplicación debe tener un espesor seco de película de mínimo 0,101 mm (4 mils) sin microesfera, por tanto no debe medírsele la retrorreflectividad. La segunda aplicación se realizara después de 1 mes de aplicado el pavimento y se hará con microesferas según el espesor mínimo definido en la NTC 4744 realizando la medición de retrorreflectividad.

NOTA Cada administrador vial puede definir el método de señalización para garantizar la seguridad de la vía durante el mes de curado del pavimento.

4.3 Para establecer las acciones correctivas para el repinte cuando se presentan los valores del numeral 5.3 deben tenerse en cuenta las condiciones de adherencia establecidas en el numeral 3 de la NTC 4744.

4.4 Si no se cumplen los requisitos de retrorreflectividad inicial, retrorreflectividad para repintado o retrorreflectividad a los seis meses, se deben tomar las acciones correctivas necesarias para garantizar el cumplimiento del respectivo requisito.

4.5 Al inicio del proyecto de señalización las partes involucradas deben definir que geometría del retrorreflectómetro se va a emplear para todas las mediciones durante el periodo de control.

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS

La demarcación aplicada debe cumplir con los valores del coeficiente de luminancia retrorreflejada indicados en el numeral 5.1, 5.2 y 5.3 cuando ésta se evalúe empleando un retrorreflectómetro de geometría a 30 m o un retrorreflectómetro de geometría a 15 m.

5.1 RETRORREFLECTIVIDAD INICIAL

La medición del coeficiente de luminancia retrorreflejada inicial debe realizarse en la aplicación de la demarcación o durante las primeras 72 h de la aplicación.

5.1.1 Medida con equipo de geometría a 15 m

El coeficiente mínimo de luminancia retrorreflejada para las mediciones con un equipo de geometría de 15 m debe ser el establecido en la Tabla 2.

Tabla 2. Retrorreflectividad inicial para medición con equipo de geometría a 15 m

Color de la demarcación	Coeficiente mínimo de luminancia retrorreflejada ($mcd/m^2/lx$)
Blanco	250
Amarillo	200

5.1.2 Medida con equipo de geometría a 30 m

El coeficiente mínimo de luminancia retrorreflejada para las mediciones con un equipo de geometría de 30 m debe ser la establecida en la Tabla 3.

Tabla 3. Retrorreflectividad inicial para medición con equipo de geometría a 30 m

Color de la demarcación	Coeficiente mínimo de luminancia retrorreflejada ($mcd/m^2/lx$)
Blanco	230
Amarillo	175

5.2 RETRORREFLECTIVIDAD PARA REPINTADO

5.2.1 Si la medición del coeficiente de luminancia retrorreflejada es menor o igual a los valores establecidos en los numerales 5.2.2 ó 5.2.3 debe repintarse la demarcación horizontal para garantizar los valores del coeficiente de luminancia retrorreflejada inicial establecida en el numeral 5.1.

5.2.2 El coeficiente mínimo del coeficiente de luminancia retrorreflejada para repintado medido con un equipo de geometría de 15 m debe ser el establecido en la Tabla 4.

Tabla 4. Retrorreflectividad para repintado con equipo de geometría a 15 m

Color de la demarcación	Coeficiente de luminancia retrorreflejada menor o igual ($mcd/m^2/lx$)
Blanco	100
Amarillo	100

5.2.3 El coeficiente mínimo de retrorreflectividad para repintado medido con un equipo de geometría de 30 m debe ser el establecido en la Tabla 5.

Tabla 5. Retrorreflectividad para repintado con equipo de geometría a 30 m

Color de la demarcación	Coeficiente de luminancia retrorreflejada menor o igual ($mcd/m^2/lx$)
Blanco	80
Amarillo	80

5.2.4 Si se detectan en cualquier momento valores iguales o inferiores a los definidos en las Tablas 4 y 5 se debe proceder a repintar. Las medidas de los valores del coeficiente de luminancia retrorreflejada nuevas deben corresponder a los valores definidos en las Tablas 2 y 3.

5.3 CONTROL DE RETRORREFLECTIVIDAD EN EL TIEMPO

Con el fin de controlar el proceso de aplicación de la pintura y la calidad de los materiales utilizados, el responsable de la vía debe verificar periódicamente los valores mínimos del coeficiente de luminancia retrorreflejada. La medición para control de retrorreflectividad debe realizarse mínimo cada seis meses contados a partir de la última medición, para garantizar la seguridad del usuario. En todo caso si antes de 6 meses se han llegado a los valores del coeficiente de luminancia retrorreflejada como los descritos en la Tabla 6, se debe realizar un análisis y estudio de los factores que pudiesen influir ya sea de operación de la vía, metodología y control de la aplicación o tipo de pintura o material de demarcación utilizado, para que la señalización no tuviese la durabilidad esperada.

Tabla 6. Retrorreflectividad en el tiempo

Color de la demarcación	Valor mínimo con retrorreflectómetro de 15 m a los 6 meses ($mcd/m^2/lx$)	Valor mínimo con retrorreflectómetro de 30 m a los 6 meses ($mcd/m^2/lx$)
Blanco	160	140
Amarillo	140	120

Los valores del coeficiente de luminancia retrorreflejada para los productos líquidos al año de su aplicación, debe corresponder a valores mayores o iguales para repintado de acuerdo con las Tablas 4 y 5.

6. MÉTODO DE ENSAYO

6.1 GENERALIDADES

6.1.1 Manejo del patrón

6.1.1.1 Se debe mantener el patrón de verificación del equipo debidamente limpio y protegido de acuerdo con las sugerencias de uso del fabricante.

6.1.1.2 Cualquier patrón del equipo que presente deterioro físico (suciedad, rayado, pérdida de material, entre otros) no debe ser utilizado para realizar la medición.

6.1.1.3 Cada patrón de verificación debe tener una identificación (entregada por el fabricante del equipo) asociada con el número de serie del equipo incluyendo el valor del coeficiente de retrorreflectividad para cada color.

6.1.2 Batería

La batería debe cumplir con las especificaciones técnicas (régimen de carga, vida útil, entre otros) y de funcionamiento definidas por el fabricante.

6.1.3 Verificación y ajuste del equipo

Previo al inicio de la medición de la retrorreflectividad se debe hacer la correspondiente calibración del instrumento de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

6.1.3.1 La verificación del equipo se debe realizar en el sitio de la medición.

6.1.3.2 La medida del equipo respecto al patrón (blanco o amarillo) debe estar dentro del ± 5 % respecto al valor del coeficiente de luminancia retrorreflejada del patrón con el que viene el equipo, o ± 5 % de la media del rango declarado en el patrón. Si la medida respecto al patrón no está dentro de la tolerancia indicada se descarta la utilización de este equipo para efectuar la medición.

6.1.3.3 La medida del equipo respecto al patrón negro debe ser 0 mcd/m^2/lx. Pero si al ajustar el cero, la lectura está por fuera de ± 10 mcd/m^2/lx respecto al valor del patrón con el que viene el equipo se descarta la utilización de este equipo para efectuar la medición.

6.1.3.4 Para instrumentos que son autoajustables se debe tener en cuenta lo definido por el fabricante; se debe tener en cuenta que en la medición en el color negro tiene que dar 0 mcd/m^2/lx.

6.1.3.5 Cuando se cuente con un solo instrumento de medición en el sitio como verificación adicional se debe disponer de un testigo adicional certificado y asociado a la misma geometría del equipo cuya medición debe estar entre ± 10 % respecto a la media del patrón del equipo.

6.1.3.6 En el caso de disponer de dos o más equipos de medición en el sitio se escogerá el equipo que se encuentre en mejores condiciones de desempeño de acuerdo con la revisión de los numerales 6.1.3.1 al 6.1.3.3 y cumpla con los definido en los numerales 6.1.1 y 6.1.2 para los patrones.

6.1.4 Equipo

Para las mediciones de retrorreflectividad se pueden utilizar equipos manuales o automáticos instalados en vehículos, siempre y cuando cumplan con la geometría de 15 m o 30 m.

6.2 MÉTODO DE ENSAYO PARA MEDIR LA RETRORREFLECTIVIDAD INICIAL

6.2.1 Muestreo

6.2.1.1 Todas las mediciones obtenidas en el área de muestreo se deben hacer en la dirección del flujo de tráfico.

6.2.1.2 Las mediciones del coeficiente de luminancia retrorreflejada se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante del equipo, tomando lecturas cada 300 m en tres sitios sobre cada línea. El resultado corresponderá al promedio de las tres mediciones efectuadas en una longitud máxima de 3 m.

6.2.1.3 Cuando una medición difiera en más del 10 % del promedio de las mediciones del numeral 6.2.1.2, se tomarán dos mediciones adicionales, siendo el resultado final el promedio de las cinco mediciones.

6.2.1.4 En el caso que se tengan valores promedios por debajo del mínimo especificado se harán mediciones cada 150 m para identificar las zonas no conformes con el fin de que el aplicador adelante las acciones correctivas.

6.2.2 Aceptación del proyecto o zona

Los valores obtenidos en los numerales 6.2.1.2, 6.2.1.3 y 6.2.1.4 no deben ser inferiores a lo definido en el numeral 5.1, 5.2 y 5.3 de lo contrario se determinará el rechazo del proyecto (o zona) y se deberán tomar las acciones correctivas necesarias.

6.2.3 Procedimiento de medición de la retrorreflectividad

6.2.3.1 Las mediciones del coeficiente de luminancia retrorreflejada se harán sobre la superficie demarcada limpia y seca a una temperatura mínima de 4 °C siempre y cuando esté 3 °C por encima del punto de rocío.

6.2.3.2 Las mediciones se registrarán en el formato correspondiente indicando las abscisas y ubicación de la línea, fecha de aplicación de la demarcación y fecha de la medición de la retrorreflectividad.

6.2.3.3 Para efectuar las mediciones se debe tener en cuenta como mínimo las siguientes instrucciones, además de las definidas por el fabricante del equipo:

6.2.3.3.1 El equipo debe estar en óptimas condiciones de operación incluyendo el estado de la batería.

6.2.3.3.2 El manejo del patrón y del testigo deben garantizar que permanezcan limpios, libres de manchas, grasa, polvo o cualquier otro contaminante que reduzca o altere la medición del patrón y del testigo.

6.2.3.3.3 No se debe utilizar un patrón, testigo o ambos, que visualmente se encuentren deteriorados.

6.2.3.3.4 El equipo es un instrumento de medición y se deben tener las debidas precauciones en el transporte, para garantizar que no exista deterioro o descalibración del equipo.

7. CONTROLES DE LA APLICACIÓN

Para garantizar el cumplimiento de los requisitos del numeral 5.2 y 5.3 de retrorreflectividad se deben haber efectuado todos los controles de aplicación del numeral 10 de la NTC 4744.

ANEXO A
(Informativo)

BIBLIOGRAFÍA

NTC 4744, Diseño y aplicación de materiales para la demarcación de pavimentos.

ASTM D4061:1994, *Standard Test Method for Retroreflectance of Horizontal Coatings.*

ASTM D6359:1999, *Standard Specification for Minimum Retroreflectance of Newly Applied Pavement Marking Using Portable Hand-Operated Instruments.*

ASTM E1710:2005, *Standard Test Method for Measurement of Retroreflective Pavement Marking Materials with CEN-Prescribed Geometry Using a Portable Retroreflectometer.*

MINISTERIO DE TRANSPORTE. Manual sobre dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras. Numeral 3.

UNE-EN 1436, Materiales para la señalización vial horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada.

UNE-EN 1824, Materiales para la señalización vial horizontal. Pruebas de campo.