

LIBRO: MMP. MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES

PARTE: 5. MATERIALES PARA SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

TÍTULO: 04. Botones y Botones Reflejantes

CAPÍTULO: 003. Colorimetría de Botones Reflejantes y Delimitadores

A. CONTENIDO

Este Manual describe el procedimiento de prueba para determinar el color de los elementos reflejantes de los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1), y de los botones reflejantes sobre estructuras (DH-2) cuyos elementos reflejantes no sean hechos con películas reflejantes, a que se refiere la Norma N·CMT·5·04, *Botones y Botones Reflejantes*.

B. OBJETIVO DE LA PRUEBA

Esta prueba permite determinar el color de los elementos reflejantes de los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1), y de los botones reflejantes sobre estructuras (DH-2) cuyos elementos reflejantes no sean hechos con películas reflejantes. La prueba consiste en obtener las coordenadas cromáticas x y y , de los elementos reflejantes, mediante el empleo de un espectrofotómetro, bajo condiciones controladas, en un laboratorio de prueba y de acuerdo con el sistema estandarizado de la Comisión Internacional de Iluminación (*Commission Internationale de l'Éclairage*, CIE) para determinar el color (1931), medidas con una fuente luminosa estándar tipo "C".

C. REFERENCIAS

Este Manual se complementa con los siguientes:

	NORMA Y MANUAL	DESIGNACIÓN
Botones y Botones Reflejantes		N·CMT·5·04
Reflexión de Botones Reflejantes y Delimitadores		M·MMP·5·04·002

D. EQUIPO

El equipo para la ejecución de la prueba estará en condiciones de operación, calibrado, limpio y completo en todas sus partes.

D.1. ESPECTROFOTÓMETRO

Con fuente de luz circunferencial que garantice una iluminación uniforme, utilizando iluminante tipo "C" de la Comisión Internacional de Iluminación (*Commission Internationale de l'Éclairage*, CIE), con ángulo de observador de 2°, capaz de medir coordenadas x y y , dentro del diagrama de cromaticidad del Observador Estándar CIE 1931, además de mostrar la coordenada Y que representa el factor de luminancia expresado en %. Este tipo de espectrofotómetro requiere calibrarse cada 3 meses.

D.2. CERÁMICO DE REFERENCIA

Blanco, con una trampa negra, calibrado para ajustar el espectrofotómetro antes de realizar una medición, como el mostrado en la Figura 1 de este Manual.



FIGURA 1.- Espectrofotómetro con cerámico de referencia

E. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- E.1.** Esta prueba se aplica a todos los botones reflejantes o los delimitadores que previamente hayan sido probados conforme a lo indicado en el Manual M-MMP-5-04-002, *Reflexión de Botones Reflejantes y Delimitadores* y cuyos elementos reflejantes cumplan, según su color, con los coeficientes de intensidad luminosa inicial indicados en la Tabla 1 de la Norma N-CMT-5-04, *Botones y Botones Reflejantes*.
- E.2.** Los botones reflejantes o delimitadores a que se refiere la Fracción anterior, se conservan en un ambiente con temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, al menos durante 30 min antes de la prueba. Previo al inicio de la prueba, el elemento reflejante se limpia suavemente con un trapo húmedo, retirando el exceso de agua con un trapo seco.

F. PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA

- F.1.** Se programa el espectrofotómetro con los siguientes parámetros:
- Medición de color: coordenadas x y y (CIE 1931).
 - Iluminante: fuente luminosa estándar tipo "C".
 - Ángulo de observador: 2° .
- F.2.** Se realiza la verificación interna del espectrofotómetro, mediante la medición del color del cerámico de referencia blanco, donde su factor de luminancia (Y) será de 100 %, y de la trampa negra, donde su factor de luminancia (Y) será de 0 %.
- F.3.** Se toma el botón reflejante o el delimitador por probar, el cual no presentará manchas ni otro tipo de marcas en su elemento reflejante.
- F.4.** Se coloca el espectrofotómetro sobre la parte central del elemento reflejante del botón o del delimitador bajo prueba y se realizan 2 mediciones, que se designarán como M_1 y M_2 respectivamente, registrando en cada caso las lecturas obtenidas de las coordenadas cromáticas x y y .

G. CÁLCULOS Y RESULTADOS

- G.1.** Se calcula y reporta como resultado de esta prueba, para cada botón reflejante o delimitador probado, el promedio de las lecturas M_1 y M_2 de las coordenadas x y y (CIE 1931).
- G.2.** El informe de los resultados incluirá, como mínimo, los siguientes datos:

- Fecha de la prueba;
- obra, tramo y subtramo;
- operador o laboratorista;
- tipo de botón o delimitador;
- marca, modelo, número y tamaño del lote de botones o delimitadores;
- fechas de fabricación y de muestreo;
- tamaño de la muestra;
- número o designación de la prueba;
- color del elemento reflejante;
- para cada botón o delimitador probado, su número de identificación de acuerdo con lo indicado en la Fracción G.1. del Manual M-MMP-5-04-002, *Reflexión de Botones Reflejantes y Delimitadores*, las coordenadas x y y de cada una de las dos mediciones, así como el promedio de las mismas y la indicación de que las coordenadas promedio se ubicaron o no dentro del área correspondiente a su color, definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla 2 de la Norma N-CMT-5-04, *Botones y Botones Reflejantes*;
- número de botones o de delimitadores probados;
- número y porcentaje de botones o de delimitadores probados cuyas coordenadas promedio x y y quedaron fuera del área correspondiente a su color, definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la Tabla 2 de la Norma N-CMT-5-04, *Botones y Botones Reflejantes*, y
- la indicación de aprobación o rechazo del lote.

G.3. Será motivo de rechazo del lote, si más del 10 % de los botones o delimitadores probados no cumplen con los requisitos de color establecidos en la Tabla 2 de la Norma N-CMT-5-04, *Botones y Botones Reflejantes*.

H. PRECAUCIONES PARA EVITAR ERRORES

Para evitar errores durante la ejecución de la prueba, se observan las siguientes precauciones:

- H.1.** Realizar la prueba en un lugar cerrado, limpio, con ventilación indirecta y libre de corrientes de aire que puedan provocar la contaminación del botón reflejante o del delimitador bajo prueba con otras partículas.
- H.2.** Que las condiciones de iluminación del laboratorio no afecten el correcto funcionamiento del aparato de medición.
- H.3.** Que todo el equipo esté limpio y funcional, especialmente el cerámico de referencia que se utilice.
- H.4.** Que se asegure la limpieza del botón reflejante o del delimitador.
- H.5.** Que se tome la lectura del espectrofotómetro al centro del elemento reflejante del botón reflejante o del delimitador.

I. BIBLIOGRAFÍA

Norma ASTM E 811–95, *Measuring Colorimetric Characteristics of Retroreflectors Under Nighttime Conditions*.