

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: 004. Resistencia a la Abrasión de Botones Reflejantes y Delimitadores sobre el Pavimento

A. CONTENIDO

Este Manual describe el procedimiento de prueba para determinar la pérdida en el coeficiente de intensidad luminosa debida a la abrasión del elemento reflejante de los botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento (DH-1), a que se refiere la Norma N·CMT·5·04, *Botones y Botones Reflejantes*.

B. OBJETIVO DE LA PRUEBA

La prueba consiste en medir el coeficiente de intensidad luminosa del elemento reflejante de un botón o de un delimitador después de ser sometido a un proceso acelerado de abrasión, que se compara con el coeficiente de intensidad luminosa mínimo permitido conforme a lo indicado en la Tabla 1 de la Norma N·CMT·5·04, *Botones y Botones Reflejantes*, mediante el empleo de un aparato de características definidas y bajo condiciones controladas.

C. REFERENCIAS

Este Manual se complementa con la Federal Specification FF-W-1825A, Wool and Gauze Metallic, ARMY-MR, USA, 1989 y con los siguientes:

NORMA Y MANUALES	DESIGNACIÓN
Botones y Botones Reflejantes	N·CMT·5·04
Reflexión de Botones Reflejantes y Delimitadores	M·MMP·5·04·002
Colorimetría de Botones Reflejantes y Delimitadores	M·MMP·5·04·003

D. EQUIPO Y MATERIALES

El equipo para la ejecución de las pruebas estará en condiciones de operación, calibrado, limpio y completo en todas sus partes. Todos los materiales por emplear serán de alta calidad.

D.1. APARATO DE ABRASIÓN

De movimiento cíclico, como el que se muestra en la Figura 1, con motor de 373 W (½ hp) y un vástago de acero al carbono colocado verticalmente, con una pesa de 22 ± 2 kg en su parte superior y una platina de rayado circular de 2,54 cm (1 in) de diámetro, en la parte inferior, donde se coloca una almohadilla de fibra de acero, como la descrita en la Fracción D.2. de este Manual.

Contará además con un soporte similar al mostrado en la Figura 2 de este Manual, que permita que la superficie del elemento reflejante del botón o del delimitador quede perpendicular al eje del vástago, permitiendo un contacto completo con la platina de rayado y que sujete firmemente el botón o el delimitador durante la prueba, evitando su movimiento.



FIGURA 1.- Aparato de abrasión



FIGURA 2.- Soporte para botón reflejante sobre el pavimento (DH-1)

D.2. ALMOHADILLA

De fibra de acero grado 3, como se ilustra en la Figura 3 de este Manual conforme a lo señalado en la Federal Specification FF-W-1825A, *Wool and Gauze Metallic*. La almohadilla no es reutilizable.

E. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

La preparación de la muestra de botones reflejantes o de delimitadores sobre el pavimento (DH-1), se realiza de la siguiente forma:

- E.1. De entre los botones reflejantes o los delimitadores de una muestra, que previamente hayan sido probados conforme a lo indicado en los Manuales M-MMP-5-04-002, *Reflexión de Botones Reflejantes y Delimitadores* y M-MMP-5-04-003, *Colorimetría de Botones Reflejantes y Delimitadores*, cuyos elementos reflejantes hayan cumplido con ambas pruebas, se seleccionan los 4 que hayan tenido los menores coeficientes de intensidad luminosa (R).



FIGURA 3.- Almohadilla de fibra de acero

- E.2.** Los 4 botones o delimitadores seleccionados de acuerdo con 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. Pevio 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 monta el botón o el delimitador en el soporte y se sujeta firmemente con el tornillo para evitar su movimiento durante la prueba, tal y como se muestra en la Figura 4.



FIGURA 4.- Colocación del botón en el soporte

- F.2.** El soporte que contiene al botón o al delimitador se coloca debajo de la platina del vástago de tal forma que la superficie del elemento reflejante quede perpendicular al eje del vástago para que la platina de rayado pueda hacer contacto completo con el elemento reflejante.
- F.3.** La platina de rayado se cubre con la almohadilla de fibra de acero, como se muestra en la Figura 5 de este Manual y se le hace descender sobre el elemento reflejante, hasta que toda la masa del sistema descansa sobre éste.
- F.4.** Se acciona el motor, que realiza movimientos cíclicos horizontales de la platina de rayado, haciendo que la almohadilla de acero frote completamente el elemento reflejante durante 100 veces (50 ciclos) en 90 s.
- F.5.** Finalmente se retira el botón o el delimitador del soporte, se limpia suavemente su elemento reflejante con un trapo húmedo, retirando el exceso de agua con un trapo seco y se determina su coeficiente de intensidad luminosa final, mediante el mismo método de prueba utilizado para determinar su coeficiente de intensidad luminosa (R), de acuerdo con lo señalado en el Manual M-MMP-5-04-002, *Reflexión de Botones Reflejantes y Delimitadores*, para un ángulo de observación de $0,2^{\circ}$ y un ángulo de entrada de 0° , registrando su resultado como R_F , en mcd/lx.



FIGURA 5.- Colocación del soporte por debajo de la platina

G. CÁLCULOS Y RESULTADOS

- G.1.** Para cada botón reflejante o delimitador (DH-1) probado, se calcula la razón del coeficiente de intensidad luminosa (R_a) resultante por la abrasión en su elemento reflejante, utilizando la siguiente expresión:

$$R_a = \left(\frac{R_f}{R_i} \right) \times 100$$

Donde:

- R_a = Razón del coeficiente de intensidad luminosa del elemento reflejante del botón reflejante o del delimitador, (%)
- R_f = Coeficiente de intensidad luminosa final determinado conforme al Manual M-MMP-5-04-002, *Reflexión de Botones Reflejantes y Delimitadores*, (mcd/lx)
- R_i = Coeficiente de intensidad luminosa inicial mínimo, indicado en la Tabla 1 de la Norma N-CMT-5-04, *Botones y Botones Reflejantes*, dependiendo del color del elemento reflejante, para un ángulo de observación de $0,2^\circ$ y un ángulo de entrada de 0° , (mcd/lx)

- G.2.** Para cada botón reflejante o delimitador probado se reporta como resultado de esta prueba el coeficiente de intensidad luminosa final (R_f) determinado después de la abrasión, así como la razón del coeficiente de intensidad luminosa (R_a). Los resultados se presentan en el informe mostrado en la Figura 7.
- G.3.** Será motivo de rechazo del lote, si más de un botón reflejante o delimitador presenta una razón del coeficiente de intensidad luminosa (R_a) menor de 50%.

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 de la muestra de prueba con otras partículas.
- H.2.** Que las condiciones de iluminación del laboratorio no afecten el correcto funcionamiento de los aparatos de medición.
- H.3.** Que todo el equipo esté perfectamente limpio y funcional.

- H.4.** Que la almohadilla de fibra de acero se reemplace en cada determinación que se realice y se revise que la fibra de acero cuente con el espesor suficiente para asegurar que mantenga el contacto con el elemento reflejante del botón.
- H.5.** Que antes de cada determinación se remuevan los residuos de metal ubicados en la base del aparato de abrasión, utilizando un imán, como se muestra a continuación en la Figura 6, para evitar que el elemento reflejante sufra abrasión con los restos de fibra de determinaciones anteriores.



FIGURA 6.- Remoción de los residuos de fibra

- H.6.** Que los botones y la fibra de acero se mantengan en un ambiente con temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, al menos 30 min antes de la prueba.

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

INFORME DE RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DE BOTONES REFLEJANTES

DE ACUERDO CON EL MANUAL M-MMP-5-04-004, *Resistencia a la Abrasión de Botones Reflejantes y Delimitadores sobre el Pavimento*

FECHA DE LA PRUEBA: _____

Determinación N°	N° de Identificación [2]	R_i [1] =		Cumple	
		$R_f =$	$R_a =$	SÍ	NO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
SUMATORIA:					

OBRA: _____

TRAMO: _____

SUBTRAMO: _____

MARCA: _____ MODELO: _____ OPERADOR: _____

FECHA DE FABRICACIÓN: _____ FECHA DE MUESTREO: _____ N° DE LOTE: _____

TAMAÑO DE LA MUESTRA: _____ NÚMERO DE PRUEBA: _____

TIPO DE BOTÓN: _____

COLOR DEL ELEMENTO REFLEJANTE BLANCO AMARILLO ROJO

COLOR DEL CUERPO DEL BOTÓN BLANCO AMARILLO ROJO

TAMAÑO DEL LOTE (Pza) ≤ 10 000 10 000 < X ≤ 25 000

FORMA SENSIBLE DE LOS BOTONES

DH-1 CUADRADA RECTANGULAR

DIMENSIONES DE LOS BOTONES (cm) LARGO: _____ ANCHO: _____ ALTO: _____

MÉTODO UTILIZADO PARA DETERMINAR R_f RAZÓN INTENSIDAD LUMINOSA LUMINANCIA SUSTITUCIÓN

$R_f =$ Coeficiente de intensidad luminosa final del botón bajo prueba, (mcd/lx)

$R_a =$ Razón del coeficiente de intensidad luminosa del elemento reflejante del botón bajo prueba, (%)

$$R_a = \left(\frac{R_f}{R_i} \right) \times 100$$

Antes de llevar a cabo la prueba, se considerará que:

- 1) Todos los botones sólo se probarán con un ángulo de observación $\alpha = 0,2^\circ$, y un ángulo de entrada horizontal β de 0°
- 2) De acuerdo con lo indicado en la Norma N-CMT-5-04, *Botones y Botones Reflejantes*, será motivo de rechazo, si más de 1 de los botones probados tiene menos del 50% del coeficiente de intensidad luminosa inicial, R_i , establecido en dicha Norma.

Notas:

[1] Se utilizará el coeficiente de intensidad luminosa inicial mínimo R_i , establecido en la Tabla 1 de la Norma N-CMT-5-04, *Botones y Botones Reflejantes*, para el color que tenga el elemento reflejante.

[2] Número de identificación de acuerdo con lo indicado en la Fracción G.1. del Manual M-MMP-5-04-002, *Reflexión de Botones Reflejantes*.

Probados (a)	Cumplen (b)	No cumplen (c = a - b)

EL LOTE SE ACEPTA

SÍ NO

REVISÓ _____

APROBÓ _____

FIGURA 7.- Formato para el Informe de la prueba de resistencia a la abrasión de botones reflejantes y delimitadores sobre el pavimento