

MÉTODO DE ENSAYO PARA CLASIFICAR LAS LECHADAS ASFÁLTICAS POR MEDIDA DEL PAR DE TORSIÓN, EN EL COHESIÓMETRO, EN FUNCIÓN DE LOS TIEMPOS DE ROTURA Y CURADO

INV E – 780 – 13

1 OBJETO

- 1.1 Esta norma describe un procedimiento para clasificar las lechadas asfálticas de acuerdo con la evolución de su consistencia, en función del tiempo de curado necesario para que presenten una determinada cohesión.
- 1.2 En el ensayo se miden los pares de torsión generados durante el desarrollo de las fuerzas de cohesión en la muestra, con los que se definen el tiempo de curado y el tiempo de apertura al tránsito a partir de un par de torsión determinado y del tiempo transcurrido desde que se fabrica la lechada hasta que alcanza dicho par.
- 1.3 Esta norma reemplaza la norma INV E-780-07.

2 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

- 2.1 Para determinar el tiempo de curado, se extiende sobre un fieltro una capa de lechada de consistencia adecuada la cual, después de haber alcanzado la rotura, se somete periódicamente a la acción de torsión de una pieza circular de caucho, hasta alcanzar una torsión máxima constante o hasta que la pieza pase libremente sobre la superficie de la probeta sin que se suelte ninguna partícula de agregado.

3 IMPORTANCIA Y USO

- 3.1 El ensayo de tiempo de curado brinda información sobre el tiempo requerido para poder librar al tránsito un tramo vial sometido a tratamiento con la lechada asfáltica, sin que se produzcan desperfectos en ella.

4 EQUIPO Y MATERIALES

- 4.1 Cohesiómetro (Figura 780 - 1)** – Constituido esencialmente por un cilindro neumático de presión, cuyo pistón tiene en la parte inferior una pata de caucho duro de 25.4 mm (1") de diámetro. El recorrido del pistón debe estar comprendido entre 35 y 40 mm. En la parte superior del cilindro está acoplado el torsiómetro o mecanismo utilizado para medir el par de torsión. El torsiómetro debe estar capacitado para medir esfuerzos entre 0 y 3.5 N-m (0 a 35 kgf-cm). La presión vertical que se ejerce sobre la lechada asfáltica debe provenir de una fuente de aire a presión, de un compresor portátil o de una bomba para inflar neumáticos de bicicletas. El aparato debe disponer de un sistema de toma de aire a presión y de conducción del mismo al cilindro neumático, con las llaves de control adecuadas y un manómetro intercalado en el circuito, que pueda suministrar y medir presiones de 0 a 1100 kPa (0 a 11 kgf/cm²).



Figura 780 - 1. Cohesiómetro para ensayo de lechadas asfálticas

- 4.2 Moldes metálicos** – Para fabricar y contener las probetas de lechada asfáltica. Deben ser anulares, con las siguientes dimensiones: 65.5 ± 0.5 mm de diámetro exterior; 60 ± 0.5 mm de diámetro interior, y altura de 6 ± 0.5 mm o de 10 ± 0.5 mm, según el tamaño máximo del agregado de la lechada que se vaya a ensayar.

Nota 1: Los moldes de 10 mm de altura están indicados para agregados con tamaño máximo hasta de 8 mm; y los de 6 mm de altura para agregados de 5 mm de tamaño máximo. Si el tamaño máximo del agregado es mayor de 8 mm, se deberán emplear moldes con la altura proporcionada a dicho tamaño.

- 4.3 Pie de caucho** – De forma cilíndrica, de 25.4 ± 0.5 mm de diámetro en la cara de contacto con la lechada y de 50 a 70 grados de dureza Shore.
- 4.4 Papel de lija** – De carburo de silicio, de los números de grano 100 y 200.

- 4.5** *Arena silícea* – Con partículas con tamaños comprendidos entre los tamices de 1.18 mm (No. 16) y 600 μm (No. 30).
- 4.6** *Fieltro asfáltico* – U otro material no absorbente, en lámina cuadrangular, para utilizar como fondo y apoyo de los moldes de las probetas de lechada asfáltica. La superficie de los fieltros necesaria para el ensayo es de unos 100 cm^2 .

5 PROCEDIMIENTO

- 5.1** Se prepara la mezcla de lechada asfáltica para ensayar, dosificada por el procedimiento que se haya especificado para la misma.
- 5.2** Inmediatamente, se transfiere a un número suficiente de moldes de la altura adecuada al tamaño del agregado utilizado en la fabricación de la lechada (nota 1). Los moldes se colocan sobre la lámina cuadrangular de fieltro asfáltico que actúa como fondo del molde durante la fabricación de las probetas. Se debe prestar atención y cuidado para conseguir probetas uniformes y con superficies horizontales y paralelas.
- 5.3** Se deja reposar la lechada dentro de los moldes, hasta que rompa.
- 5.4** Una vez haya roto la lechada asfáltica, se sitúa el molde con la probeta de ensayo debajo del pie de caucho del pistón de carga y se centra con respecto a éste.
- 5.5** Se aplica la carga a través del pistón neumático con una presión de 193 kPa (28 lbf/pg²), la cual se considera equivalente a la ejercida por un automóvil de tipo medio. Se desciende el pistón hasta que el pie de caucho haga contacto con la superficie de la muestra. Este descenso se debe hacer a una velocidad comprendida entre 8 y 10 cm/s. Después de 5 a 6 segundos de compresión, se pone el torsiómetro en cero y se coloca en la parte superior del cilindro de compresión neumático. Se gira el torsiómetro de forma suave pero firme en un movimiento horizontal hasta unos 90° a 120° de arco, en un tiempo comprendido entre 0.7 y 1.0 s (Figura 780 - 2a). Se realizan medidas del par de torsión, efectuadas de la forma descrita, en intervalos de tiempo adecuados como, por ejemplo, 30, 60, 150, 210 y 270 minutos, después del moldeo, sobre una serie de probetas idénticas de la lechada (Figura 780 - 2b).



a. Ejecución del ensayo



b. Verificación del par de torsión

Figura 780 - 2. Ejecución del ensayo y verificación del torque

- 5.6 El tiempo necesario para alcanzar una torsión máxima constante, o hasta que el pie de caucho no desplace o desprenda ninguna partícula del agregado en su deslizamiento sobre la superficie de la probeta, se define en esta norma como tiempo de curado de la lechada.

6 ACONDICIONAMIENTO Y CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

- 6.1 Se acondiciona el pie de caucho, realizando una serie de medidas del par sobre papel de lija de grano tipo 200, hasta que una tanda de 10 lecturas consecutivas permanezca constante dentro de un campo de variación de ± 0.3 kgf-cm.
- 6.2 Después de efectuado el "pulimento" o acondicionamiento del pie de caucho con el papel de lija tipo 200, se efectúa una medición con el papel de lija tipo 100 y otra sobre la arena silíceo natural ($600 \mu\text{m}$ - 1.18 mm) contenida en el molde de 10 mm de altura. Se anotan estos valores como datos de calibración

7 RESULTADOS

- 7.1 Los valores del par de torsión medidos en los tiempos establecidos de 30, 60, 90 minutos, etc., hasta obtener el valor máximo constante, se llevan a un gráfico en el que las abscisas representan el tiempo en minutos y las ordenadas los pares de torsión respectivos, en kgf-cm o lbf-pg. Se dibuja una curva suave que una los diferentes puntos. Esta curva es característica de la lechada asfáltica bajo estudio y proporciona información relativa a la evolución de la cohesión de la lechada lo que, a su vez, permite definir tiempos de apertura al tránsito. De esta forma, se puede establecer una clasificación de

la(s) lechada(s) de acuerdo con las definiciones y criterios que se describen a continuación.

- 7.1.1** *Tiempo de rotura* – Es el tiempo transcurrido desde la fabricación de la lechada hasta que ésta no puede ser remezclada homogéneamente, no se pueden producir desplazamientos laterales al presionar suavemente la muestra con el dedo, no mancha una toalla de papel colocada y presionada ligeramente sobre la superficie de la lechada, o cuando la emulsión ha roto y ésta no se puede diluir o arrastrar al añadirle agua a la lechada. Se considera que la rotura de una lechada asfáltica ocurre cuando el par de torsión alcanza el valor de 12 kgf-cm en el torsiómetro.
- 7.1.2** *Tiempo de apertura al tránsito* – Es el tiempo que ha de transcurrir desde que se extiende la lechada asfáltica hasta que se puede permitir el tránsito de vehículos sobre ella, sin causarles desperfectos. Este tiempo queda definido por el valor de 20 kgf-cm en el torsiómetro.
- 7.1.3** *Lechada de rotura rápida* – Aquella lechada que alcanza 12 a 13 kgf-cm en el torsiómetro dentro de los primeros 30 minutos.
- 7.1.4** *Lechada de apertura rápida al tránsito* – Aquella lechada que alcanza 20 a 21 kgf-cm en el torsiómetro dentro de los primeros 60 minutos.

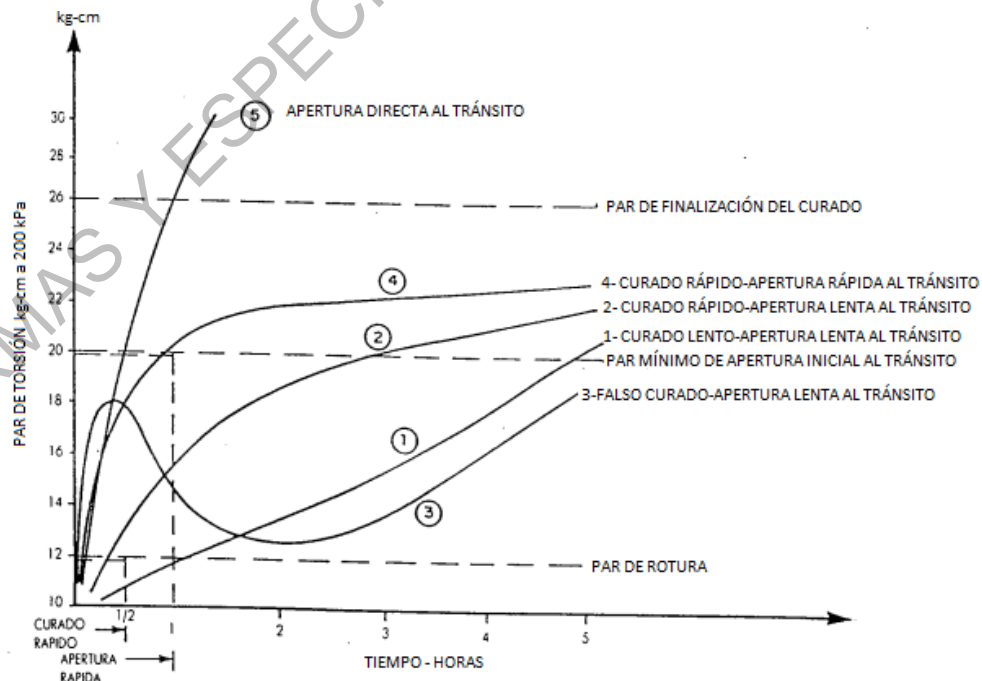


Figura 780 - 3. Clasificación de las lechadas en función del par de torsión y del tiempo de curado

8 CLASIFICACIÓN DE LAS LECHADAS ASFÁLTICAS EN FUNCIÓN DEL TIEMPO DE CURADO Y DEL PAR DE TORSIÓN RESPECTIVO

- 8.1** De acuerdo con los valores obtenidos del par de torsión en función del tiempo de curado, las lechadas asfálticas se pueden clasificar en las 5 categorías que se muestran en la Figura 780 - 3.

Nota 2: El método de clasificación no está suficientemente verificado en la práctica. La experiencia se ha realizado solamente con agregados de tamaños comprendidos entre 0/5 mm y 0/8 mm. En rigor, sólo se ha considerado la cohesión como fundamento en la clasificación, sin tener en cuenta otras características importantes, como la pegajosidad de la superficie de la lechada puesta en obra. Por otra parte, tampoco está estudiada la discutible correlación entre laboratorio y obra.

9 NORMAS DE REFERENCIA

ASTM D 3910 –11

NLT 323/93