

Entumecimiento de los áridos mezclados con materiales bituminosos

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta norma describe el procedimiento para determinar el entumecimiento de las mezclas bituminosas de tipo denso y el de los áridos empleados en tales mezclas empleadas en construcción de carreteras.

1.2 Se utilizan dos métodos: el método A se emplea cuando el ensayo se realiza con los áridos y el aglomerante bituminoso tal y como se proyecta emplearlo en obra en cuanto a granulometría y proporciones, o bien en mezclas procedentes de obra. El método B se emplea cuando se quieren comparar las características de hinchamiento de distintos áridos independientemente del tipo de aglomerante bituminoso que se proyecta emplear; éste da, por tanto, un juicio comparativo sobre las características del árido.

2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 **Recipientes para mezcla.** Recipientes de la forma y tamaño más convenientes para realizar las mezclas.

2.2 **Moldes.** Los moldes empleados en el método A serán cilindros de acero de 101,5 mm de diámetro interior y 127 mm de altura, con sus bordes paralelos y mecanizados.

Los moldes empleados en el método B serán cilindros de acero de 76 mm de diámetro interior y 51 mm de altura, también con sus bordes paralelos y mecanizados, como se indica en la figura 1.

2.3 **Placas de base.** Placas de base planas finamente mecanizadas de unos 160 cm² para el método A y de unos 100 cm² para el método B.

2.4 **Pisón.** El pisón para el apisonado preliminar de la probeta consistirá en un pisón propiamente dicho con una cara de golpeo de 51 mm de diámetro y una masa de 2,5 kg, provisto de una guía apropiada para controlar la dirección y la altura de caída. Puede emplearse el pison AASHO de compactación y densidad de suelos.

2.5 **Pistones de compresión.** Los pistones de compresión serán cilindros de acero de 100 mm de

alto para el método A y 50,5 mm para el método B. El diámetro de los cilindros será el apropiado para que se deslicen sin rozamiento, pero que no cabecee al introducirlos en los correspondientes moldes.

2.6 **Prensa.** La prensa será de la capacidad suficiente para poder aplicar las cargas que se especifican en el ensayo. Para ensayos en obra es suficiente el empleo de un bastidor rígido y un gato hidráulico con manómetro.

2.7 **Dispositivo de medida.** Un comparador con divisiones de 0,002 mm montado en un soporte de tal forma que sea posible medir las variaciones de

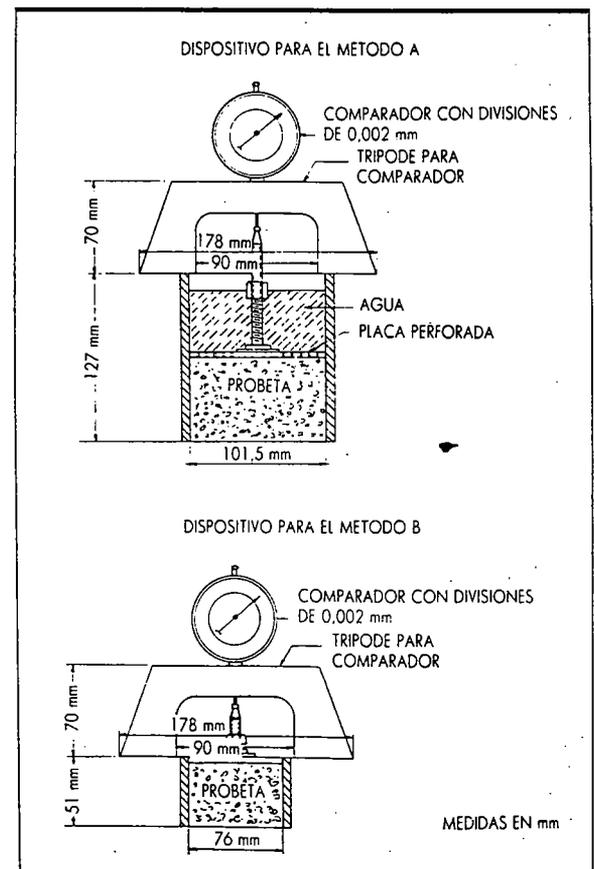


FIGURA 1. Moldes y sistema de medida para el ensayo de entumecimiento.

altura de la probeta en su punto central. El soporte irá apoyado sobre el borde del molde y podrá ponerse y quitarse sin que afecte a las lecturas del comparador, tal como se indica en la figura 1.

2.8 Baño de agua. Un recipiente de chapa metálica, de 4 mm de espesor, de dimensiones 300 × 300 mm, con paredes de 130 mm de altura.

2.9 Material general. Estufa, placas de calefacción, espátulas, etc.

3 PROCEDIMIENTO

3.1 Material bituminoso

3.1.1 Método A. El material bituminoso, cuando se emplee este método, será el mismo que se emplee o vaya a emplearse en obra.

3.1.2 Método B. El material bituminoso será un betún fluidificado tipo MC-2.

Con objeto de hacer los resultados comparativos, cada laboratorio empleará siempre el mismo material, siendo, por tanto, necesario el disponer en reserva de una cantidad adecuada para realizar este ensayo, de la cual se conocerá su origen con objeto de reponerla cuando sea necesario por otro de naturaleza similar.

3.2 Método A

3.2.1 Se toma por cuarteo una muestra representativa del árido con una masa de 1.000 g.

3.2.2 Se calienta en un recipiente a la temperatura apropiada para poder conseguir una mezcla uniforme y completa con el material bituminoso

3.2.3 Se añade al recipiente la cantidad necesaria de material bituminoso para obtener una mezcla satisfactoria, o bien la especificada en el proyecto, y se mezcla cuidadosamente.

3.2.4 Cuando se vayan a ensayar mezclas procedentes de otro laboratorio o de la obra, se calienta una muestra de 1.000 g y a continuación se sigue el procedimiento general.

3.2.5 Una vez mezclada, se cura en una estufa a 60 °C durante veinte horas.

3.2.6 Después de curada, y a la temperatura de 60 °C, se pasa al molde y se compacta primeramente con 50 golpes del pisón uniformemente distribuidos sobre la superficie.

3.2.7 Después de la compactación manual se da la vuelta al molde de manera que la cara donde se

aplicó la compactación manual quede en la parte inferior.

3.2.8 Se coloca el pistón de compactación sobre la parte superior de la probeta y se aplica lentamente una carga total de 11.400 kg, manteniéndola, una vez alcanzada, durante un minuto.

3.2.9 Se quita el pisón del molde y se deja transcurrir una hora antes de efectuar la medida inicial.

3.2.10 Transcurrido este tiempo se coloca sobre la probeta un disco metálico perforado, provisto de un vástago en el centro, de manera que quede perfectamente asentado.

3.2.11 Se coloca sobre el molde el dispositivo de medida con el comparador y se realiza la lectura inicial de la altura de la probeta.

3.2.12 Se llena el molde con agua hasta una altura de 51 mm por encima de la superficie de la probeta y se mantiene el agua a este nivel durante veinticuatro horas.

3.2.13 Transcurrido el período de inmersión se realiza la lectura final de la altura de la probeta.

3.3 Método B

3.3.1 Según su granulometría, se toma por cuarteo la cantidad aproximada de material que pasa el tamiz 6,3 UNE (ASTM 1/4 pulgada), que permita posteriormente obtener unos 400 g de mezcla que pase por el tamiz 2 UNE (ASTM. núm. 10).

3.3.2 Se echa en el recipiente de mezcla y se calienta en una estufa a temperatura comprendida entre 105 a 110 °C.

3.3.3 A continuación se mezcla con la cantidad necesaria de betún fluidificado MC-2 para conseguir una mezcla buena.

3.3.4 La mezcla obtenida se curará a la temperatura ambiente, en el laboratorio, durante veinte horas.

3.3.5 Se tamiza la mezcla por el tamiz 2 UNE y se prescinde de todo el material retenido.

3.3.6 Unos 400 g de mezcla fina se pasan al molde y se compactan por medio de 30 golpes del pisón, uniformemente distribuidos, procurando obtener una altura de probeta de unos 44,5 mm.

3.3.7 Se coloca entonces el pistón y se aplica lentamente por medio de la prensa una carga total de 6.800 kg manteniéndola durante un minuto.

3.3.8 Se saca el pistón y se limpia el molde del material suelto, poniendo sobre la superficie de la probeta parafina fundida para conseguir un cierre impermeable.

3.3.9 Se invierte el molde de manera que la superficie que estuvo en contacto con la placa quede en la parte superior.

3.3.10 Se coloca sobre el molde el dispositivo de medida con el comparador y se realiza la lectura inicial de la altura de la probeta.

3.3.11 Se sumerge el molde con la probeta en el baño de agua durante veinticuatro horas de tal forma que la parte superior de la probeta quede 50 mm por debajo del nivel del líquido.

3.3.12 Transcurridas las veinticuatro horas se saca el molde del baño y se realiza la medida final de la altura de la probeta.

4 RESULTADOS

4.1 Cálculos

4.1.1 La diferencia entre la lectura final y la inicial es el hinchamiento que se ha producido.

4.2 Expresión

4.2.1 En el informe del ensayo se incluirán los siguientes datos:

- a) Método empleado (A o B).
- b) Tipo de árido y material bituminoso empleados.
- c) Tanto por ciento de material bituminoso empleado.
- d) Entumecimiento en milímetros.

4.2.2 Pueden también indicarse los siguientes datos:

- a) Altura de la probeta antes de la inmersión.
- b) Entumecimiento en tanto por ciento respecto a la altura de la probeta antes de la inmersión.

5 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

AASHTO T 101-42 «Swell Characteristics of Aggregates when Mixed with Bituminous Materials».