

Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la deformación plástica de mezclas asfálticas de árido fino por medio del aparato Hubbard - Field

NLT-160/64

1. OBJETO

- 1.1. Este método se aplica solamente a mezclas bituminosas compuestas de árido fino, que pase por el tamiz A. S. T. M. número 8 (2,38 milímetros) y un material bituminoso. El método está indicado para el ensayo de mezclas fabricadas y extendidas en caliente en las cuales se emplee betún asfáltico o alquitrán.
- 1.2. La estabilidad viene definida en este ensayo por la máxima resistencia en kilos desarrollada por la probeta a 60° C, cuando se ensaya a extrusión en las condiciones fijadas.

2. APARATOS Y MATERIAL NECESARIO

- 2.1. Moldes (fig. 1).—Los moldes cilíndricos para la fabricación de las probetas de ensayo serán de acero especialmente endurecido de $50,8 \pm 0,025$ mm. ($2 \pm 0,001$ pulgadas) de diámetro interior, por 120,65 mm. ($4 \frac{3}{4}$ pulgadas) de altura. Se recomienda tener como mínimo tres de estos moldes.
- 2.2. Pistón inferior (fig. 2).—Pistones de acero de 50,8 mm. (2 pulgadas) de longitud mecanizados para proporcionar un juego de 0,050 milímetros (0,002 pulgadas) entre el pistón y el molde. El diámetro será de $50,75 \pm 0,025$ mm. ($1,998 \pm 0,001$ pulgadas). Se recomienda tener como mínimo tres de estos moldes.
- 2.3. Soporte para los moldes.—Dos barras de acero cuadradas de 7,5 centímetros de longitud y 2,54 cm. de lado.
- 2.4. Pistón superior (fig. 2).—Pistones de acero de 120,65 mm ($4 \frac{3}{4}$ pulgadas) de longitud formado por una placa cilíndrica de acero en su parte inferior para efectuar la compresión atornillada al cuerpo del pistón. Esta placa estará mecanizada para proporcionar un juego de 0,050 mm. (0,002 pulgadas) entre el pistón y el molde; su diámetro será de $50,75 \pm 0,025$ mm. ($1,998 \pm 0,001$ pulgadas), el espesor de 3,17 mm. ($1/8$ pulgadas), aproximadamente. El cuerpo del pistón tendrá por lo menos cuatro superficies curvas de $50,29 \pm 0,025$ mm. ($1,98 \pm 0,001$ pulgadas) de diámetro. Se recomienda tener como mínimo tres de estos pistones.

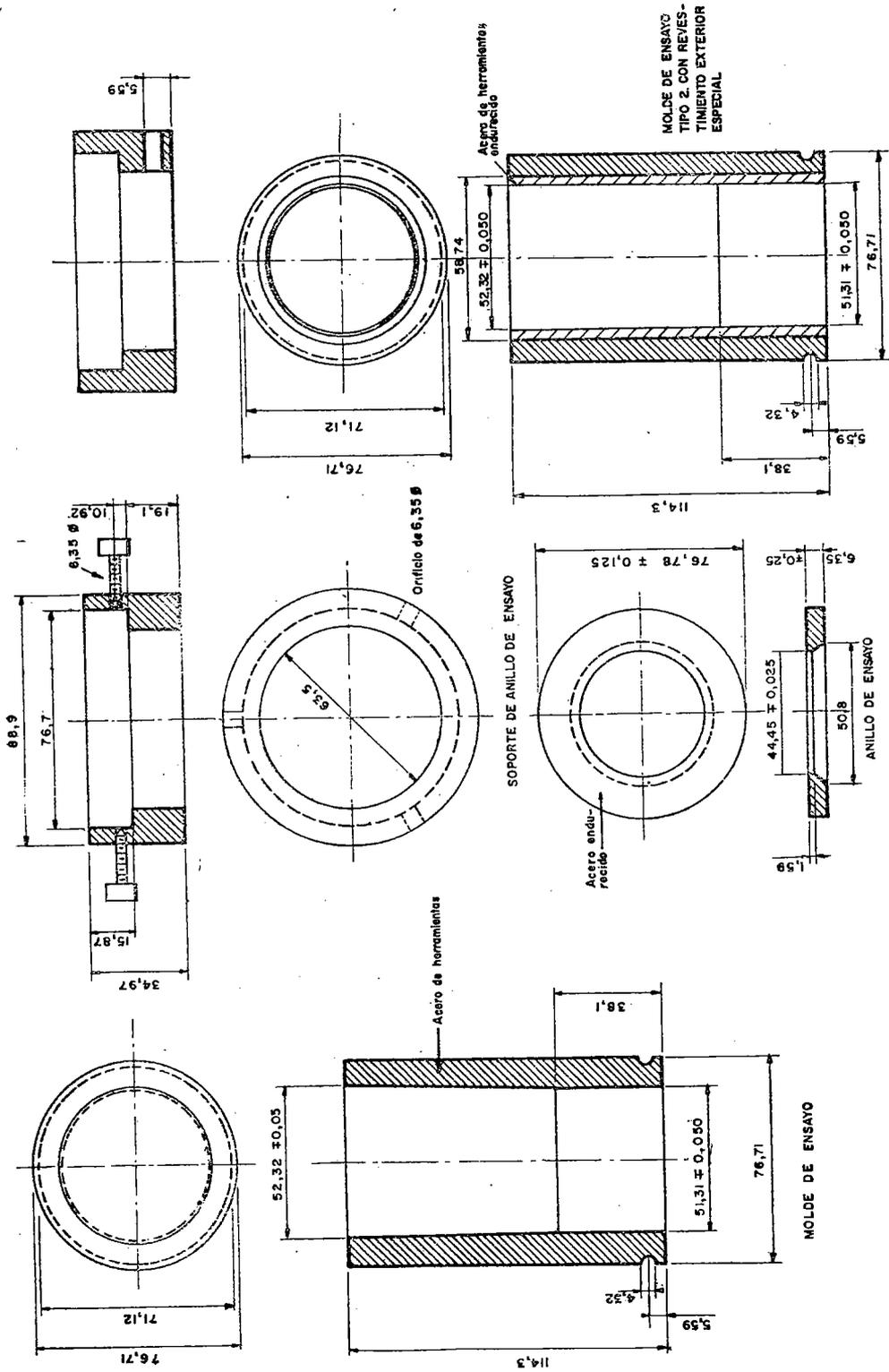


FIG 5.- MOLDE Y ANILLO DE ENSAYO, TIPO 2

FIG 4.- MOLDE Y ANILLO DE ENSAYO, TIPO 1

- 2.5. Extractor de probetas (fig. 3).—Construido en acero y de las dimensiones y forma indicadas, empleado para sacar las probetas del molde.
- 2.6. Molde y anillo de ensayo.
- 2.6.1. Tipo 1 (fig. 4).—Un molde cilíndrico de ensayo de $51,31 \pm 0,050$ mm. ($2,02 \pm 0,002$ pulgadas) de diámetro interior hasta una altura de 38,1 mm. (1,5 pulgadas) desde la parte inferior a partir de la cual aumenta gradualmente su diámetro máximo interior hasta un máximo de $52,32 \pm 0,050$ milímetros ($2,06 \pm 0,002$ pulgadas) en la parte superior. El diámetro exterior será aproximadamente de 76,71 mm. (3,02 pulgadas). El molde tendrá una altura de 114,3 mm. ($4 \frac{1}{2}$ pulgadas) y estará hecho de acero especial de herramientas. El molde de ensayo estará equipado con un anillo de ensayo de acero endurecido de $76,71 \pm 0,125$ mm. ($3,02 \pm 0,005$ pulgadas) de diámetro exterior y $6,35 \pm 0,25$ mm. ($0,25 \pm 0,01$ pulgadas) de espesor, con un orificio circular de $44,45 \pm 0,025$ mm. ($1,75 \pm 0,001$ pulgadas) de diámetro por una cara. Este orificio tendrá un borde vertical de 1,59 mm. ($\frac{1}{16}$ pulgadas) de espesor y $44,45 \pm 0,025$ mm. ($1,75 \pm 0,001$ pulgadas) de diámetro y abierto gradualmente hasta un diámetro de unos 50,8 mm. (2 pulgadas) en la cara opuesta. Se dispondrá también de un soporte para mantener el anillo de ensayo perfectamente ajustado y concéntrico contra el fondo del molde, así como para servir de base del mismo.
- 2.6.2. Tipo 2 (fig. 5) alternativo.—Este molde de ensayo tendrá las mismas dimensiones que el del tipo 1 y estará, además, revestido interiormente de acero especial de herramientas endurecido para reducir el desgaste.
- 2.7. Prensa mecánica de 5.000 kg. de capacidad provista de anillo dinamométrico capaz de aplicar la carga a una velocidad constante de 60,96 mm. (2,4 pulgadas) por minuto.
- 2.8. Estufa o placa de calefacción.—Para la preparación de las mezclas bituminosas se dispondrá de una estufa o placa de calefacción, no menor de 35×45 cm., capaz de calentar los áridos y materiales bituminosos a una temperatura que no exceda de 163° C. (para mezclas con alquitrán la temperatura de los áridos y del alquitrán será inferior a 105° C.). Cuando se emplee la placa de calefacción se interpondrá una protección entre la placa y los cazos y moldes que contienen la mezcla. Esta protección se puede hacer fácilmente doblando los bordes de una plancha de metal de manera que deje un espacio de aire entre las dos superficies.
- 2.9. Dispositivos para la mezcla.—Se pueden emplear cazos de aluminio de aproximadamente un litro de capacidad y una espátula de unos 25 mm. de ancha con los extremos redondeados. También se puede emplear una mezcladora mecánica de las que se utilizan corrientemente para este tipo de mezclas.
- 2.10. Baño de agua con control termostático para el ensayo de probetas,

capaz de mantener sumergido en agua el molde y anillo de ensayo. La temperatura del baño será de $60 \pm 1^\circ \text{C}$.

- 2.11. Balanza con una capacidad mínima de 500 gr. y una sensibilidad de 0,1 gr.
- 2.12. Cronómetro.
- 2.13. Tres termómetros de 200°C .
- 2.14. Cuchara para manejar los áridos.
- 2.15. Bandejas metálicas de aproximadamente $25 \times 30 \times 10$ cm. para calentar los áridos.
- 2.16. Cazos de aluminio de un litro de capacidad para calentar el ligante.

3. PROCEDIMIENTO

3.1. Preparación de las mezclas.

- 3.1.1. Se prepara la cantidad suficiente de áridos secos para poder fabricar tres probetas. Estas se pesarán con una aproximación de 0,1 gr., en los cazos previamente tarados. Se calientan los áridos hasta la temperatura necesaria sin pasar de 163°C . y se mezclan totalmente.
- 3.1.2. Se coloca el cazo con la mezcla de áridos en la balanza y se agrega la cantidad necesaria de ligante, a una temperatura que no exceda de 163°C ., con una aproximación de 0,1 gr. En el caso de mezclas con alquitrán, la temperatura de los áridos y del alquitrán será inferior a 105°C . Se mezclan totalmente los materiales deshaciendo con la espátula los grumos que se puedan formar. La superficie de todos los áridos deberá quedar totalmente cubierta y la mezcla presentará un color uniforme.

3.2. Tamaño y compactación de las probetas.

- 3.2.1. Las probetas de la mezcla compactada tendrán 50,8 mm. (2 pulgadas) de diámetro y 25,4 mm. (1 pulgada) de altura.
- 3.2.2. Antes de preparar la mezcla se calientan los moldes y pistones a la temperatura de moldeo deseada.
- 3.2.3. En cada uno de los tres moldes, dentro de los cuales se han introducido sus correspondientes pistones inferiores, se coloca la cantidad suficiente de la mezcla recién preparada para obtener el tamaño adecuado de la probeta compactada.
- 3.2.4. Los moldes conteniendo la mezcla y con el pistón inferior en su sitio, se colocan en una estufa, regulada automáticamente a la temperatura de moldeo deseada, por un tiempo superior a diez minutos para asegurar que dicha temperatura de moldeo se haya alcanzado, la cual se mide con unos termómetros introducidos en la mezcla. Al lado de los moldes se colocan también en la estufa los pistones superiores para que alcancen también la misma temperatura. La temperatura de mol-

deo variará según el tipo de ligante empleado, pero en ningún caso será superior a 150° C. ni menor de 105° C. si se trata de alquitrán. Una vez alcanzada la temperatura se colocan los pistones superiores.

- 3.2.5. Después de sacarlos de la estufa se moldearán las probetas sin pérdida de tiempo. Los moldes se colocarán sobre las barras cuadradas empleadas como soporte de manera que la parte inferior del molde esté mantenida 25,4 mm. por encima de la superficie de la placa de la prensa, quedando, por tanto, el pistón inferior introducido solamente otros 25,4 mm. dentro del molde. Se aplica una carga inicial de 225 kg. para asentar la mezcla en el interior del molde. Se retira la carga inicial y se quitan las barras soporte. A continuación se compactan las probetas aplicando una presión de 211 kg/cm.² (3.000 lb/pulg.²), lo que equivale a una carga total de 4.279 kilos (9.425 lb.) para una probeta de 50,8 mm. (2 pulgadas) de diámetro. Se mantiene esta presión durante dos minutos y luego se retira.
- 3.2.6. Se sacan las probetas de los moldes, para lo cual se quita el pistón inferior y se coloca el molde en el extractor; se aplica una ligera carga con la prensa al pistón superior, con lo que la probeta caerá a la parte ensanchada del extractor. Se coge cuidadosamente, se marca para su identificación y se guarda hasta que se vaya a ensayar. Debe transcurrir el menor tiempo posible entre la compactación de las probetas sucesivas. Las probetas se dejarán al aire a temperatura ambiente un mínimo de 12 horas antes del ensayo.
- 3.3. Preparación de las probetas tomadas del pavimento.
 - 3.3.1. Las probetas extraídas con sonda de pavimentos terminados tendrán $50,8 \pm 1,25$ mm. ($2 \pm 0,05$ pulgadas) de diámetro y $25,4 \pm 1,25$ mm. ($1 \pm 0,05$ pulgadas) de altura.
- 3.4. Determinación de la densidad.
 - 3.4.1. Este ensayo puede hacerse tan pronto como las probetas se hayan enfriado a temperatura ambiente y se aplicará cualquiera de los procedimientos descritos en la norma NLT-159/63, según las características superficiales de las mismas.
- 3.5. Determinación de la estabilidad.
 - 3.5.1. Las probetas se pondrán a la temperatura de ensayo manteniéndolas durante una hora como mínimo en un baño de aire regulado a 60° C. También se mantendrán a la misma temperatura y durante el mismo tiempo el molde y el pistón de ensayo.
 - 3.5.2. El molde de ensayo con su anillo sujetos en el soporte se colocan en el baño de agua. Se introduce la probeta en el molde y se coloca encima el pistón. La temperatura del baño será de 60 ± 1 ° C. Se coloca el conjunto en la prensa y se

aplica la carga a una velocidad uniforme de 60,96 mm. (2,4 pulgadas por minuto). Durante el ensayo, al aplicar la carga, ésta aumenta rápidamente, venciendo la resistencia opuesta por la probeta hasta alcanzar un máximo, que se produce justamente antes de la rotura. Si se continúa el ensayo, la resistencia fluctúa por debajo de este máximo.

3.5.3. La máxima carga en kg. registrada será el valor de la resistencia según el ensayo.

4. RESULTADOS

4.1. Para cada probeta ensayada se incluirá la siguiente información:

- 1) Contenido de ligante;
- 2) Temperatura de ensayo;
- 3) Densidad;
- 4) Estabilidad, es decir, máxima carga en kg. registrada durante el ensayo.

5. CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

A. S. T. M. Designación: D 138-52.
The Asphalt Institute. Manual Series núm. 2.