

Pérdida por calentamiento de los materiales bituminosos

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para determinar la pérdida en masa, por volatilización de los componentes más ligeros (excluida el agua) de los materiales bituminosos, cuando se calientan, como en esta norma se prescribe (Nota 1).

Nota 1. En algunos tipos de materiales bituminosos se puede producir un aumento de masa si, durante el proceso de calentamiento, los fenómenos de oxidación predominan sobre los de volatilización.

1.2 En el método de ensayo, una muestra del material se calienta en un recinto de aire circulante durante 5 horas a 163 °C. La variación de masa ocurrida durante el ensayo se expresa como porcentaje de la masa inicial. El método proporcionará solamente una medida relativa de la volatilidad del material en las condiciones del ensayo.

1.3 El ensayo de penetración sobre el residuo, así como el de cualquier otra característica deseada, comparado con el original, antes del ensayo, proporciona una medida de las transformaciones ocurridas en el material.

1.4 El método de ensayo tiene aplicación en los materiales bituminosos utilizados en construcción de carreteras.

2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 **Estufa especial.** De geometría ortogonal, con doble pared y elementos de calefacción eléctricos que puedan proporcionar y mantener una temperatura de 180 °C en el recinto interior de la misma. Las dimensiones interiores mínimas serán de 330 mm en cada dirección. La estufa tendrá una puerta frontal con cierre hermético, que al abrirla deje practicable, en su totalidad, el recinto interior a lo ancho y alto del mismo. La puerta dispondrá de una ventana mayor de 100 mm x 100 mm con doble pared de vidrio, a través de la cual pueda leerse el termómetro colocado en el interior sin necesidad de abrir la puerta; una opción, a la ventana, es una puerta interior de cristal que permita ver el termó-

metro abriendo momentáneamente la puerta exterior.

La estufa estará ventilada adecuadamente por corrientes de convección de aire y para este propósito estará provista de aberturas para la entrada de aire y la salida de vapores y del aire caliente. Las aberturas para la entrada del aire en la parte inferior de la estufa situadas simétricamente en el fondo o en las paredes cerca de aquél, de tal manera que el aire que penetre circule alrededor de los elementos calefactores; las aberturas para la salida de vapores y aire caliente estarán situadas simétricamente en el techo o en las paredes cerca de aquél, y tendrán un área total como mínimo, tal que permitan al menos 10 renovaciones por hora del aire de la cámara de ensayo.

La estufa dispondrá de una placa circular perforada, metálica de, aproximadamente, 250 mm de diámetro. En la figura 1 se muestra el croquis de la placa que se recomienda, construida de aluminio. Esta placa se colocará en el centro de la estufa con respecto a sus dimensiones interiores y quedará suspendida de un eje vertical, el cual estará provisto de los mecanismos necesarios para hacerla girar a una velocidad comprendida entre 0,52 y 0,63 rad/s (5 y 6 rpm).

2.2 **Termómetro.** Un termómetro para pérdida por calentamiento, de acuerdo con las siguientes características.

REFERENCIA ASTM	ESCALA °C	GRADUACION °C	LONG. TOTAL mm	ERROR MAX °C
13C	155 o 170	0,5	169	0,5

2.3 **Recipientes.** Los recipientes, en los que se ensayará la muestra, serán de forma cilíndrica, de metal o vidrio y de fondo plano. Sus dimensiones interiores serán de 55 mm de diámetro y 35 mm de altura (ver norma NLT-124) (Nota 2).

Nota 2. Las cajas sin soldadura conocidas en el mercado como cajas de ungüento se pueden obtener con las dimensiones requeridas por la norma y son utilizables para el ensayo que se describe.

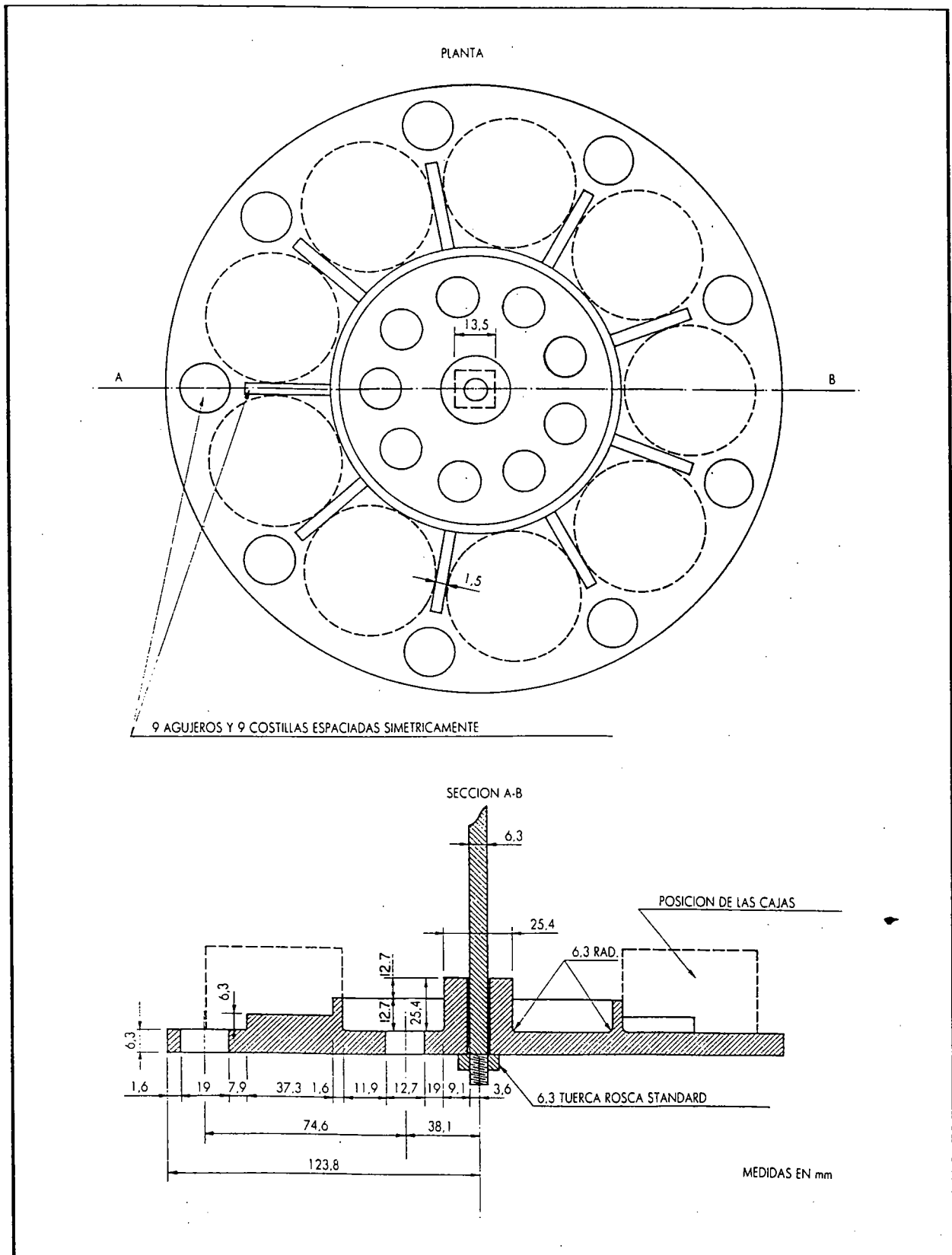


FIGURA 1. Placa giratoria para estufa de pérdida por calentamiento.

3 PROCEDIMIENTO

3.1 Preparación de la muestra

3.1.1 La muestra se homogeneiza por agitación, calentándola si es necesario, antes de separar la fracción de la misma para el ensayo.

3.1.2 Una parte de la muestra de laboratorio se ensaya previamente para determinar si contiene agua y en caso positivo se elimina ésta por deshidratación antes de someter el material al ensayo de pérdida por calentamiento. Si es posible es mejor obtener otra muestra que no tenga agua.

3.2 Ejecución del ensayo

3.2.1 En condiciones ordinarias se pueden ensayar a la vez varias muestras si el grado de volatilidad de éstas es aproximadamente el mismo. Las muestras que presentan distinto grado de volatilidad se ensayan separadamente. Cuando sean necesarios resultados precisos no se ensayará más que un solo tipo de material de cada vez y se colocan dentro de la estufa, simultáneamente, muestras duplicadas. Estas muestras cumplirán los límites de precisión que se refieren en el capítulo 4. No serán válidos los resultados obtenidos con muestras que produzcan espuma durante el ensayo.

3.2.2 La temperatura de ensayo se mide por medio del termómetro normalizado (apartado 2.2) que se coloca suspendido del eje de la placa circular, en posición vertical, a una distancia de unos 20 mm de la periferia de la placa hacia el eje y con la parte inferior del bulbo a 6 mm por encima de la placa.

3.2.3 De la muestra sin agua se pesan $50 \pm 0,5$ g con precisión de 0,01 g, dentro de un recipiente, de los indicados en el apartado 2.3, previamente determinada su tara con la misma precisión. Si el material se ha calentado para facilitar el transvase al recipiente, se deja enfriar la muestra a temperatura ambiente antes de efectuar la determinación de la masa inicial previa al ensayo.

3.2.4 Se regula la estufa a temperatura de $163 \text{ }^\circ\text{C}$ y se introduce el recipiente con la muestra en aquélla, colocándolo sobre la placa giratoria cerca de la orilla en uno de los alojamientos, si es que se emplea la placa recomendada. Se cierra la puerta de la estufa y se hace girar la placa durante todo el ensayo a la velocidad de 0,52 a 0,63 rads/s (5 a 6 rpm). Se mantiene la temperatura a $163 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ durante 5 horas, contadas a partir de que la estufa haya alcanzado de nuevo tal temperatura. El período de 5 horas se comienza cuando la temperatura llegue a

$162 \text{ }^\circ\text{C}$, y en ningún caso el tiempo total de permanencia de la muestra en la estufa será mayor de 5 h 15 min. Finalizado el período de calentamiento, se saca de la estufa el recipiente con la muestra, se deja enfriar a temperatura ambiente y se determina la masa del conjunto con precisión de $\pm 0,01$ g. Se calcula, por diferencia, la variación de masa de la muestra que se ha producido en el ensayo.

Nota 3. Si se desea realizar períodos de calentamiento adicionales, éstos deben efectuarse en ciclos sucesivos de 5 horas cada uno.

Nota 4. Cuando se requiera determinar la penetración u otras características de la muestra después del ensayo, se funde el material contenido en el recipiente a la temperatura más baja posible, homogeneizándolo por agitación, pero evitando la inclusión de burbujas de aire en el material. Para el ensayo de penetración, el residuo homogeneizado se lleva a la temperatura normal de ensayo, Norma NLT-124. Para otros ensayos, la muestra homogeneizada se maneja de acuerdo con las condiciones que se indiquen en los métodos correspondientes.

4 REPRODUCIBILIDAD DE LOS RESULTADOS

4.1 Con pérdidas de masa de hasta un 5 %, los resultados obtenidos se pueden considerar correctos dentro de un 0,5 %. Por encima del 5 % de variación de masa, el límite numérico de error aumenta en un 0,01 por cada 0,5 % de pérdida por volatilización, de acuerdo con la tabla siguiente:

PERDIDA POR VOLATILIZACION %	CORRECCION NUMERICA	PERDIDA POR VOLATILIZACION VERDADERA %
5,0	$\pm 0,50$	4,50 a 5,50
5,5	$\pm 0,51$	4,99 a 6,01
6,0	$\pm 0,52$	5,48 a 6,52
10,0	$\pm 0,60$	9,40 a 10,60
15,0	$\pm 0,70$	14,30 a 15,70
25,0	$\pm 0,90$	24,10 a 25,90
40,0	$\pm 1,20$	38,80 a 41,20

5 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

UNE 104.281.86 (1-11) «Pérdida por calentamiento».

ASTM D 6-80 (Reapproved 1985) «Loss on Heating of Oil and Asphaltic Compounds».

6 NORMA PARA CONSULTA

NLT-124. «Penetración de los materiales bituminosos».