

Susceptibilidad a la temperatura de los materiales bituminosos mediante el flotador

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta norma describe el procedimiento de ensayo que debe seguirse para calificar la susceptibilidad a la temperatura de los materiales bituminosos de consistencia sólida mediante el flotador, a temperaturas de ensayo comprendidas entre 40 y 85 °C (60 a 10.000 segundos flotador, sF).

1.2 En el ensayo se determina la consistencia del material bituminoso a diferentes temperaturas, utilizando el método descrito en la norma NLT-183 «Consistencia de los materiales bituminosos mediante el flotador» con modificaciones que afectan fundamentalmente a las condiciones de preparación de la muestra, a las temperaturas de ensayo y al tratamiento y expresión de los resultados obtenidos.

1.3 El procedimiento especificado proporciona información sobre las propiedades reológicas del material bituminoso ensayado, de forma sencilla y rápida, y permite establecer correlaciones suficientes con métodos de medida de viscosidad absoluta.

2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 Los aparatos y material que se relacionan a continuación, necesarios para la realización del ensayo, son los que se describen en la norma NLT-183 (o. cit.) y sus características estarán conformes con lo que en dicha norma se especifica.

2.2 Flotador

2.3 Collar

2.4 Placa de bronce

2.5 Baño de agua a 10 °C

2.6 Baño de agua a 25 ± 1 °C

2.7 Baño de ensayo con agua a temperatura regulable entre 30 y 90 °C

2.8 Termómetros. Para regular la temperatura del baño de ensayo, se utilizarán termómetros con

la escala apropiada a la temperatura especificada y una precisión de ± 0,1 °C.

2.9 Cronómetro

3 COMPROBACION Y MONTAJE DEL APARATO

3.1 La comprobación del aparato montado para el ensayo, se efectuará según se indica en el Apartado 2.3 y en la Nota 1 de la norma NLT-183 (o. cit.).

4 PROCEDIMIENTO

4.1 Se coloca el collar, reposando por su base menor, sobre la placa, previamente tratada con el producto antiadherente, según se refiere en el Apartado 2.7, norma NLT-183 (o. cit.).

4.2 La muestra de material bituminoso se calienta cuidadosamente, agitándola en cuanto su consistencia lo permita y evitando los sobrecalentamientos locales, hasta que esté lo suficiente fluida para permitir su transvasado; durante la agitación se evitará introducir burbujas de aire en la masa de la muestra.

4.3 Se transvasa muestra al interior del collar en cantidad bastante para que su masa sobresalga ligeramente del borde superior del collar.

4.4 Se deja enfriar la muestra dentro del collar durante 60 minutos a temperatura ambiente. A continuación, se introduce el conjunto del collar y la placa, sin separarlos, en el baño de agua a unos 10 °C durante unos 20 minutos.

4.5 Se sacan el collar y la placa del baño de agua. Se enrasa la muestra con ayuda de una espátula o cuchillo caliente, eliminando el exceso de aquella que sobresale del borde superior del collar.

4.6 Se separa el collar de la placa deslizándolo lateralmente, se monta el collar en el flotador, enroscando el uno en el otro hasta tope, y se sumerge el conjunto collar-flotador en el baño de agua a 25 °C durante 60 ± 5 minutos.

4.7 Transcurrido el período de tiempo señalado en el Apartado 4.6, se saca el conjunto collar-flotador del baño y se seca la superficie interior del flotador situándolo, seguidamente, sobre la superficie del agua del baño de ensayo, previamente regulado a la temperatura especificada con $\pm 0,1$ °C de precisión. La temperatura se mide sumergiendo el termómetro en el baño hasta una profundidad del extremo inferior del bulbo de 40 ± 2 mm, medida desde la superficie del agua, y se mantendrá constante durante el tiempo que dure el ensayo sin utilizar agitación.

4.8 Al mismo tiempo que se sitúa el conjunto collar-flotador sobre la superficie del agua se pone en marcha el cronómetro. Se comprueba que el cierre roscado collar-flotador es estanco y no entra agua al interior del flotador. Durante el ensayo, el flotador puede desplazarse sobre la superficie del agua, pero debe evitarse cualquier manipulación sobre el mismo.

4.9 Como consecuencia de la temperatura del agua del baño, el material bituminoso en el collar se reblandece más o menos rápidamente en función del tipo de material y de la temperatura específica de ensayo, hasta que, al hacerse más fluido, la presión del agua lo desplaza hacia arriba, irrumpiendo ésta en el flotador y provocando su hundimiento.

4.10 El tiempo en segundos transcurridos desde la colocación del aparato en el baño de ensayo hasta la entrada del agua en el flotador, es una medida de la consistencia del material, determinada, por este método, a la temperatura de ensayo y se expresa en segundos flotador, sF.

4.11 Se repiten los pasos 4.1 a 4.10 con otras porciones de la misma muestra del material bituminoso a ensayar, dispuestas en varios collares, tres por cada temperatura de ensayo que se haya previsto, anotando los tiempos, sF, transcurridos en cada caso (Nota 1).

Nota 1. Las temperaturas de ensayo estarán comprendidas entre los 40 y 85 °C, espaciadas de cinco en cinco grados, aunque pueden ensayarse otras temperaturas en función de la consistencia de la muestra.

5 CALCULOS Y REPRESENTACION GRAFICA DE LOS DATOS OBTENIDOS

5.1 Se calculan:

5.1.1 Logaritmos naturales de los logaritmos decimales de los segundos flotador: $\ln(\log sF)$.

5.1.2 Logaritmos naturales de las temperaturas

de ensayo, t, expresadas en grados absolutos: $\ln T$ ($T = t + 273$; t, grados Celsius).

5.2 Representación gráfica

5.2.1 Se llevan a un gráfico como el de la Figura 1, las parejas de valores $\ln T$ en abscisas y $\ln(\log sF)$ en ordenadas, determinadas en el Apartado 5.1 (Nota 2).

Nota 2. Este gráfico es el establecido para el estudio de la relación viscosidad-temperatura por la ASTM D 2493-68 (Reaprobado 1978) «Viscosity-temperature chart for asphalts» en el que se ha sustituido el valor de la viscosidad en Poises (η) por los segundos flotador, sF.

5.2.2 Se dibujan los dos tramos de recta definidos por los puntos (x, y) del plano. Estos dos tramos de recta de diferente pendiente, determinan un punto de intersección en un intervalo de abscisa de 55-65 °C, aproximadamente (Nota 3).

Nota 3. Se pueden calcular las ecuaciones de las rectas de ambos tramos, por el método de los mínimos cuadrados, de acuerdo con la ecuación:

$$\ln(\log sF) = M \ln T + \ln B$$

en donde:

sF = segundos flotador
T = temperatura absoluta
B = ordenada en el origen
M = pendiente o coeficiente de regresión

También se puede determinar el coeficiente de correlación lineal que indicará el grado de dependencia que existe entre las dos variables, de acuerdo con la ley que se ha establecido.

6 RESULTADOS

6.1 El gráfico obtenido, segundos flotador-temperatura, es un medio adecuado para estimar la susceptibilidad térmica de los betunes asfálticos sólidos, en el entorno de las temperaturas en que se producen los fenómenos de deformación plástica de las mezclas bituminosas para pavimentación, con ellos fabricados.

6.2 Los resultados de los ensayos, valor medio de tres individuales, incluirán los siguientes datos:

6.2.1 Temperaturas especificadas de ensayo, °C.

6.2.2 Segundos flotador determinados a tales temperaturas.

6.2.3 Pendientes o coeficientes de regresión lineal calculados a partir del gráfico de la Figura 1, o del análisis de regresión lineal de las variables estudiadas.

6.2.4 El índice de susceptibilidad térmica del betún, calculado mediante este método, se expresa por las pendientes de las rectas para cada intervalo de temperatura considerado.

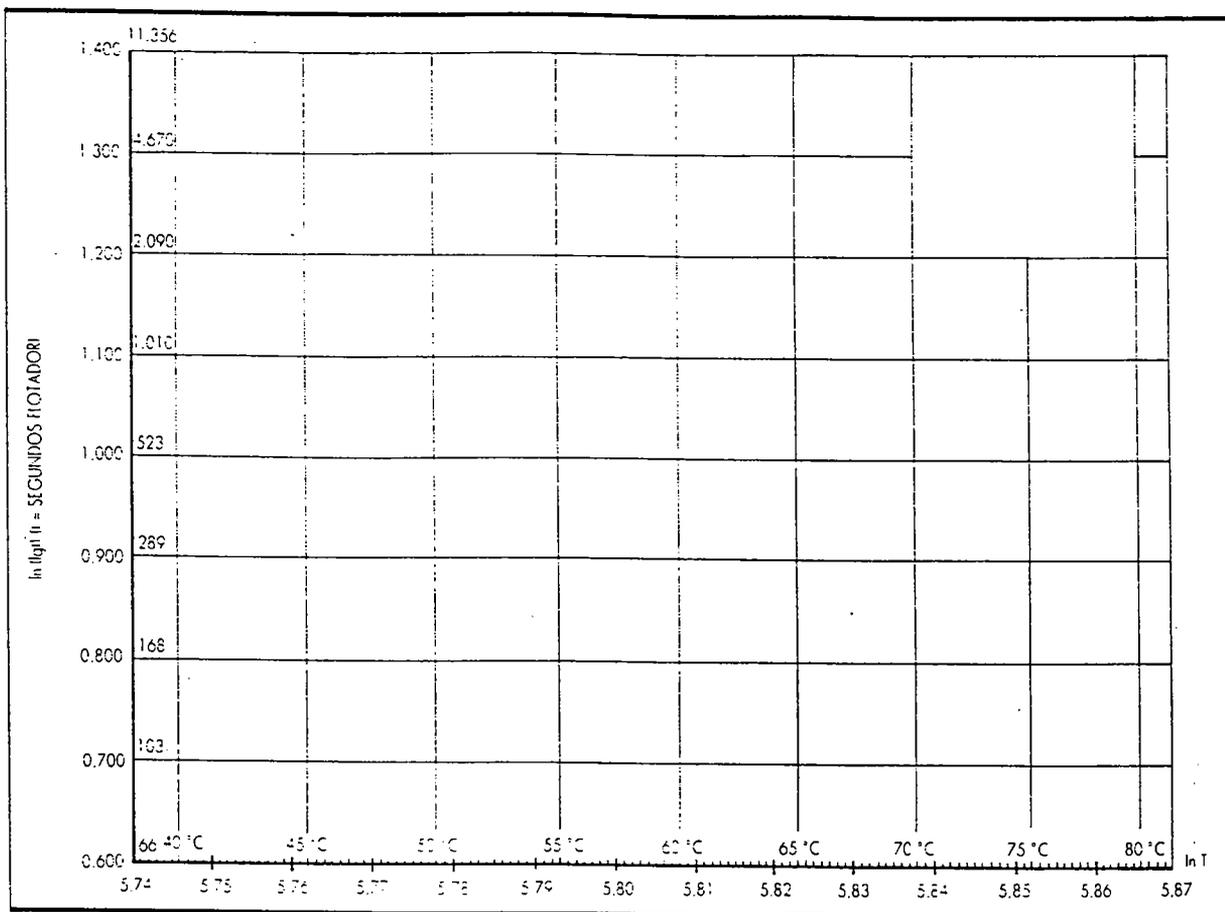


FIGURA 1. Representación gráfica de los resultados.

7 PRECISION

7.1 No se han establecido aún criterios para juzgar la aceptabilidad de los resultados.

8 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

Esta norma de ensayo ha sido redactada de acuerdo con los ensayos ideados y desarrollados en el Centro de Estudios de Carreteras del CEDEX (MOPU).

9 NORMA PARA CONSULTA

NLT-183 «Consistencia de los materiales bituminosos mediante el flotador».