

LIBRO: **MMP. MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES**

PARTE: **4. MATERIALES PARA PAVIMENTOS**

TÍTULO: 05. Materiales Asfálticos, Aditivos y Mezclas

CAPÍTULO: 005. Viscosidad Rotacional Brookfield de Cementos Asfálticos

A. CONTENIDO

Este Manual describe el procedimiento de prueba para determinar la viscosidad rotacional Brookfield de los cementos asfálticos, a que se refiere la Norma N·CMT·4·05·002, *Calidad de Materiales Asfálticos Modificados*, en muestras tomadas conforme al Manual M·MMP·4·05·001, *Muestreo de Materiales Asfálticos*.

B. OBJETIVO DE LA PRUEBA

Esta prueba permite determinar la consistencia de los cementos asfálticos, en un rango de 38 a 260°C, mediante la determinación de la resistencia que ofrece una muestra de prueba a la deformación. La prueba consiste en determinar el par de torsión que es necesario aplicar en un eje rotacional, en el seno de una muestra de prueba colocada dentro de un contenedor, bajo condiciones controladas de temperatura, para que gire a una cierta velocidad.

C. REFERENCIAS

Este Manual se complementa con la Norma N·CMT·4·05·002, *Calidad de Materiales Asfálticos Modificados* y el Manual M·MMP·4·05·001, *Muestreo de Materiales Asfálticos*.

D. EQUIPO

El equipo para la ejecución de la prueba estará en condiciones de operación, calibrado, limpio y completo en todas sus partes.

El equipo Brookfield Thermosel es como el mostrado en la Figura 1 de este Manual y cuenta con:

- D.1.** Viscosímetro Brookfield estándar. Dependiendo del rango de viscosidad, puede ser modelo tipo LV, RV, HA o HB, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- D.2.** Sistema de lectura digital.
- D.3.** Extensión de guía y rotor.
- D.4.** Sistema Thermosel formado por un contenedor y una cámara de prueba térmicos; un controlador de temperatura y un dispositivo graficador.

E. PREPARACIÓN DEL EQUIPO

- E.1.** Previamente a la realización de la prueba, el equipo estará debidamente calibrado, considerando las instrucciones del fabricante.

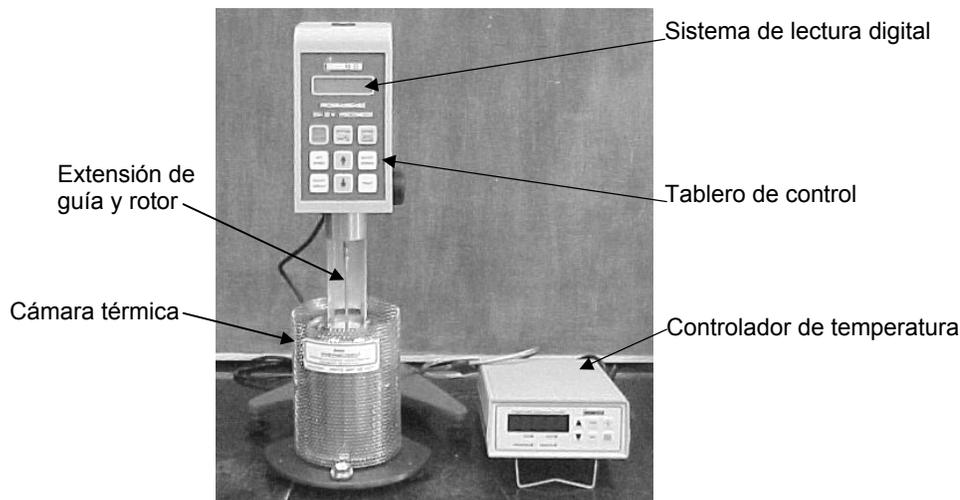


FIGURA 1.- Viscosímetro digital Brookfield

- E.2.** Se selecciona el rotor adecuado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y se coloca éste en la cámara de prueba.
- E.3.** Se fijan los controles para precalentar el equipo hasta la temperatura de prueba y se espera por aproximadamente 1,5 h o hasta que la temperatura de equilibrio se haya alcanzado en la cámara de prueba y el rotor.
- E.4.** Se retira la cámara de prueba y se vierte en ella la muestra como se indica en la siguiente Cláusula.

F. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

La preparación de la muestra de cemento asfáltico, obtenida según se establece en el Manual M-MMP-4-05-001, *Muestreo de Materiales Asfálticos*, se hace de la siguiente manera:

- F.1.** Se evita el sobrecalentamiento de la muestra o su inflamación.
- F.2.** Se elige el volumen de la muestra de prueba, entre de 8 y 10 mL, según el rotor seleccionado y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del equipo; se puede calcular la masa de muestra necesaria considerando su masa específica o densidad.
- F.3.** Se evita exceder el llenado del contenedor, ya que el resultado de la prueba es muy sensible a la cantidad de muestra que se utilice. El nivel superior de la muestra debe interceptar al brazo del rotor, aproximadamente 3,2 mm arriba de la parte superior de la interfase entre el cuerpo cónico del rotor y su brazo.
- F.4.** Se agita suficientemente la muestra para homogeneizarla.

G. PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA

Si la prueba se va a realizar a distintas temperaturas, se inicia con la temperatura menor. Se sigue el procedimiento que se describe a continuación para cada una de las temperaturas.

- G.1.** Una vez preparada la muestra, se coloca de nuevo la cámara de prueba en el contenedor térmico.
- G.2.** Se ajusta el rotor introduciéndolo despacio y con cuidado hasta que esté sumergido a la profundidad indicada; entonces se mueve la cámara de prueba en un plano horizontal hasta que el rotor esté localizado aproximadamente en el centro de la misma. Es posible que para seleccionar el rotor adecuado, sea necesario realizar la prueba con distintos rotores.

- G.3.** Se deja reposar la muestra de prueba aproximadamente 15 min, para permitir que se equilibre su temperatura.
- G.4.** Si se utilizan modelos tipo RV, HA o HB, se hace funcionar el viscosímetro a 20 rpm; si se trata de modelos tipo LV, se hace rotar a 12 rpm, de acuerdo con lo indicado por el fabricante del equipo. Si la lectura del aparato está entre 2 y 98 unidades, se hacen y registran tres lecturas a intervalos de 60 s.
- G.5.** Si la lectura es mayor de 98 unidades, se disminuye la velocidad del rotor. Si la lectura sigue siendo mayor de 98, se cambia el rotor por el siguiente más pequeño. Al hacer esto, es necesario ajustar el volumen de la muestra de prueba, como se indica en la Fracción F.3. de este Manual. Cuando la lectura esté entre 2 y 98, se registran las lecturas como se indica en la Fracción anterior.

H. CÁLCULOS Y RESULTADOS

Se reporta como resultado de esta prueba, en Pa-s, el promedio de las lecturas observadas en el viscosímetro para cada temperatura de prueba, indicando el número de rotor utilizado. En caso necesario, se harán las conversiones de unidades necesarias, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

I. PRECAUCIONES PARA EVITAR ERRORES

Para evitar errores durante la ejecución de la prueba, se observan las siguientes precauciones:

- I.1.** Realizar la prueba en un lugar cerrado, con ventilación indirecta, limpio y libre de corrientes de aire, de cambios de temperatura y de partículas que provoquen la contaminación de las muestras de prueba.
- I.2.** Verificar que el equipo esté calibrado de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- I.3.** Mantener constante la velocidad del rotor durante la lectura de las mediciones.
- I.4.** Cuidar que todo el equipo esté perfectamente limpio, para que al hacer la prueba la muestra no se mezcle con agentes extraños y se altere el resultado. Se cuida de manera especial la limpieza del rotor. Después de cada determinación, el equipo se limpia utilizando una estopa impregnada con un disolvente apropiado.