

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

**PARTE:** **4. MATERIALES PARA PAVIMENTOS**

**TÍTULO:** 05. Materiales Asfálticos, Aditivos y Mezclas

**CAPÍTULO:** 009. Punto de Reblandecimiento en Cementos Asfálticos

**A. CONTENIDO**

Este Manual describe el procedimiento de prueba para determinar el punto de reblandecimiento, por el método del anillo y la esfera, de los cementos asfálticos a que se refieren las Normas N·CMT·4·05·001 *Calidad de Materiales Asfálticos* y 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 estimar la consistencia de los cementos asfálticos y se basa en la determinación de la temperatura a la cual una esfera de acero produce una deformación de 25 mm, en una muestra de asfalto sostenida en un anillo horizontal, que se calienta gradualmente dentro de un baño de agua o glicerina.

**C. REFERENCIAS**

Este Manual se complementa con las últimas versiones de las Normas N·CMT·4·05·001, *Calidad de Materiales Asfálticos* y N·CMT·4·05·002, *Calidad de Materiales Asfálticos Modificados*, así como del Manual M·MMP·4·05·001, *Muestreo de Materiales Asfálticos*.

**D. EQUIPO Y MATERIALES**

El equipo para la ejecución de la prueba estará en condiciones óptimas para su uso, calibrado, limpio, completo en todas sus partes y sin desgaste. Todos los materiales deben ser de calidad y emplearse dentro de la fecha de caducidad.

El equipo y los materiales necesarios son los siguientes:

**D.1. ANILLOS**

Dos anillos de latón, con el diseño y dimensiones señalados en la Figura 1 de este Manual.

**D.2. VASO DE VIDRIO REFRACTARIO**

Con diámetro interior mínimo de 85 mm y altura de 120 mm.

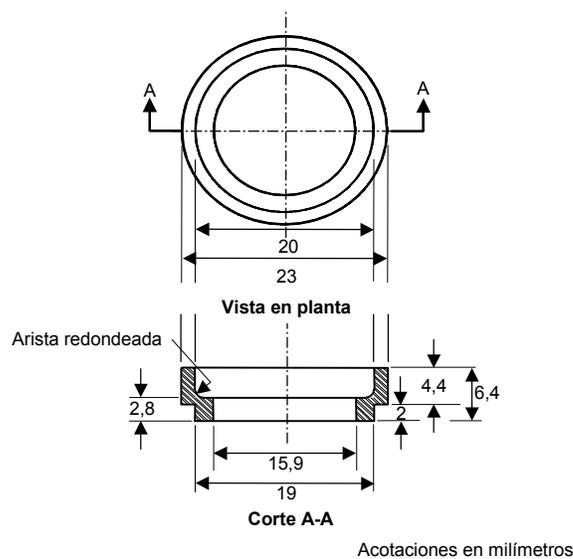


FIGURA 1.- Anillo para la prueba de punto de reblandecimiento

### D.3. SISTEMA DE SOPORTE

Un portanillos de latón, con la forma y dimensiones señaladas en la Figura 2 de este Manual, con un soporte de metal resistente a la corrosión, integrado por dos columnas que sostengan al portanillos y a una placa rectangular inferior, de forma que la distancia entre la parte inferior de aquel y la superior de ésta sea de 25 mm, y sujetas a una placa circular que sirva de tapa para el vaso refractario. El soporte debe estar dispuesto de manera que la parte inferior de la placa rectangular se ubique a  $16 \pm 3$  mm del fondo del vaso, como se muestra en la Figura 3.

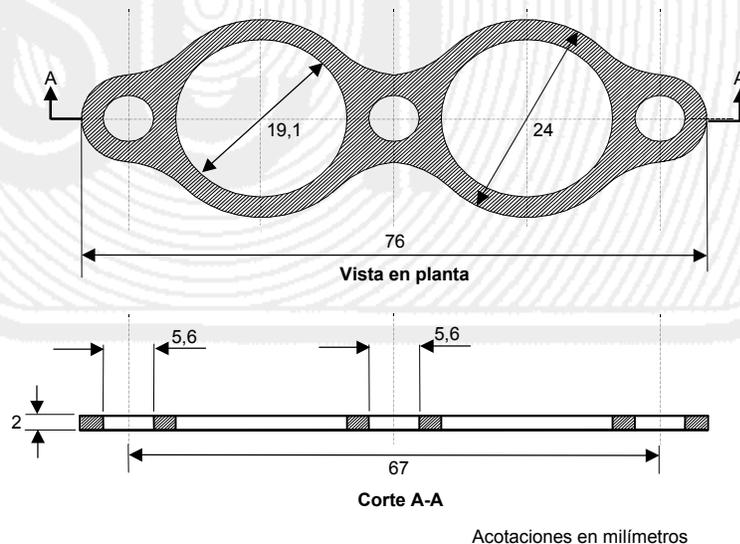


FIGURA 2.- Portanillos para la prueba de punto de reblandecimiento

### D.4. ESFERAS

Dos esferas de acero, de 9,5 mm de diámetro y de  $3,5 \pm 0,05$  g de masa.

### D.5. GUÍAS

Dos guías de latón para centrar las esferas, con la forma y dimensiones mostradas en la Figura 4 de este Manual.

**D.6. PLACA DE APOYO**

Plana, lisa y rígida, de latón o bronce, de 5 × 10 cm como mínimo.

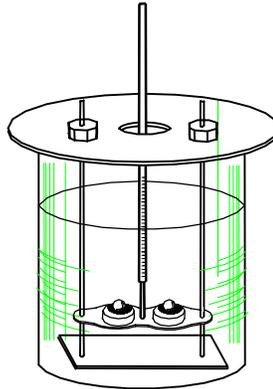
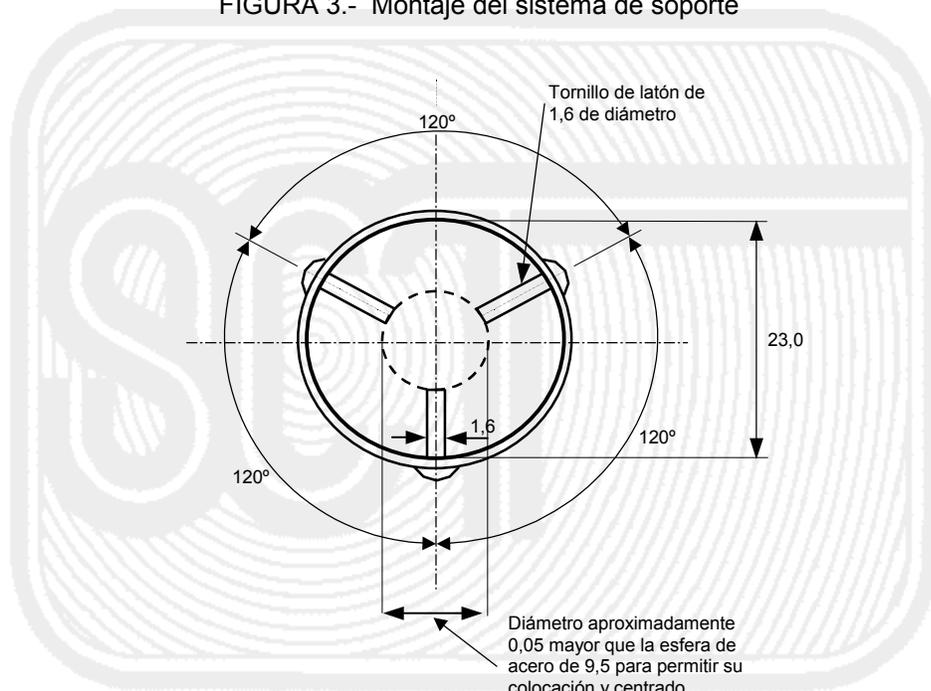
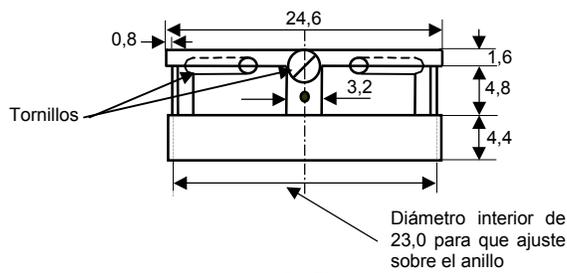


FIGURA 3.- Montaje del sistema de soporte



Vista en Planta



Perfil

Acotaciones en milímetros excepto las indicadas en otra unidad

FIGURA 4.- Guía para centrar la esfera

**D.7. PARRILLA ELECTRICA O MECHERO**

Adaptada para controlar la aplicación de calor. Si se emplea un mechero, se debe proteger de las corrientes de aire o de la radiación excesiva, mediante una pantalla que no sobresalga del nivel inferior del vaso.

**D.8. TERMÓMETRO**

De inmersión total con rango de -1 a 175°C y aproximación de 0,5°C.

**D.9. PINZAS**

Adecuadas para manejar las esferas.

**D.10. ESPÁTULA O CUCHILLO**

De acero flexible, de 15 mm de ancho y 150 mm de largo.

**D.11. AGUA LIMPIA O GLICERINA**

Agua potable cuando se prueben cementos asfálticos con punto de reblandecimiento menor de 80°C o glicerina para temperaturas mayores.

**D.12. ANTIADHERENTE**

Aceite o grasa de silicón; una mezcla de glicerina y dextrina; talco o caolín, para recubrir la placa de apoyo y evitar su adherencia con el asfalto.

**D.13. PAÑO**

Para aplicar el antiadherente en la placa de apoyo.

**E. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA**

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

- E.1.** De la muestra se toma una porción de volumen ligeramente mayor al necesario para llenar los anillos y se calienta en un recipiente apropiado, agitándola en forma continua para distribuir la temperatura uniformemente, hasta que adquiera la fluidez que permita su vaciado en los anillos, cuidando que durante su calentamiento y vaciado no se formen burbujas de aire, que la temperatura alcanzada no exceda 130°C y que esta operación se realice en un lapso menor de 60 min.
- E.2.** Se calientan los anillos a una temperatura aproximadamente igual a la de la muestra y se colocan sobre la placa de apoyo, la que se prepara previamente para que no se le adhiera la muestra de cemento asfáltico, aplicándole con el paño el antiadherente seleccionado. A continuación se vierte en los anillos el cemento asfáltico, se cubren adecuadamente para protegerlos del polvo y se deja enfriar durante aproximadamente 30 min para que recobre su consistencia sólida, debiendo alcanzar una temperatura de cuando menos 10°C debajo de la que corresponda al punto de reblandecimiento estimado. Enseguida se corta el exceso de material asfáltico con la espátula o el cuchillo calentados previamente para facilitar el corte.

**F. EJECUCIÓN DE LA PRUEBA**

- F.1.** Se ensambla el sistema de soporte colocando en su lugar los anillos con la muestra de prueba, las guías y el termómetro de manera que la parte inferior de su bulbo quede al mismo nivel que la parte inferior de los anillos, sin que toque las paredes del orificio central del portanillos. Se llena el vaso de vidrio hasta una altura de 10 cm, con agua potable a  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  si el punto de

reblandecimiento esperado es menor de 80°C o glicerina a  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  si es mayor y con las pinzas se colocan las esferas en el fondo del vaso. Se introduce en el vaso el sistema de soporte y se deja el conjunto durante 15 min, manteniéndolo a la temperatura indicada para el líquido que se utilice, introduciendo el vaso en agua helada si es necesario.

- F.2.** Se extrae el sistema de soporte, con las pinzas se colocan las esferas en las guías e inmediatamente se vuelve a introducir en el vaso, quedando el montaje del equipo como se ilustra en la Figura 3 de este Manual.
- F.3.** Se coloca el conjunto en la parrilla eléctrica o mechero y se incrementa uniformemente la temperatura del líquido a razón de  $5^\circ\text{C}/\text{min}$ , con una tolerancia  $\pm 0,5^\circ\text{C}$  en lecturas hechas cada minuto después de los primeros 3 min.
- F.4.** Se registra para cada anillo la temperatura en el momento en que el material asfáltico toque la placa inferior del soporte, con aproximación de  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ . Las temperaturas registradas no deben diferir entre sí en más de  $1^\circ\text{C}$ , de lo contrario se debe repetir la prueba utilizando una nueva muestra de prueba.

## **G. RESULTADOS**

Se reporta como punto de reblandecimiento del cemento asfáltico el promedio de las temperaturas registradas como se indica en la Fracción F.4. de este Manual, con aproximación de  $0,5^\circ\text{C}$ , indicando el líquido utilizado para la prueba.

## **H. RECOMENDACIONES PARA EVITAR ERRORES**

Para evitar errores durante la ejecución de la prueba, deben observarse las siguientes precauciones:

- H.1.** Cuidar que durante el llenado de los anillos no se formen burbujas de aire en la superficie o en el interior de la muestra de prueba.
- H.2.** Realizar la prueba en un local libre de corrientes de aire.
- H.3.** Cuidar que la temperatura con la que se inicie la prueba corresponda a la establecida para el líquido con el que se llene el vaso.
- H.4.** Evitar durante la prueba que la temperatura se eleve en incrementos diferentes al especificado.
- H.5.** Lavar los anillos con un disolvente adecuado para eliminar cualquier residuo de la prueba anterior. Si contienen partículas de carbón, removerlas con fibra de acero, lavarlos con agua fría y después acercarlos a una flama o colocarlos sobre la parrilla eléctrica para eliminar el disolvente y el agua.