

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

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

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

**CAPÍTULO:** 012. Destilación de Emulsiones Asfálticas

**A. CONTENIDO**

Este Manual describe el procedimiento para determinar por el método de destilación, el residuo asfáltico, el contenido de agua y el contenido de disolventes, en las emulsiones asfálticas aniónicas y catiónicas a que se refiere la Norma N-CMT-4-05-001 *Calidad de Materiales Asfálticos*, en muestras tomadas conforme al Manual M-MMP-4-05-001 *Muestreo de Materiales Asfálticos*.

**B. OBJETIVO DE LA PRUEBA**

La prueba consiste esencialmente en efectuar la destilación de una muestra de emulsión asfáltica, hasta una temperatura máxima de 260°C, para separarla en residuo asfáltico, agua y disolventes. En el residuo asfáltico se realizan otras pruebas que ayudan a identificar la emulsión. Cuando se requiera también identificar los disolventes, se separa de ellos una porción representativa de tamaño suficiente para su posterior análisis.

**C. REFERENCIAS**

Este Manual se complementa con las últimas versiones de la Norma N-CMT-4-05-001 *Calidad de Materiales Asfálticos* y del Manual M-MMP-4-05-001 *Muestreo de Materiales Asfálticos*.

**D. EQUIPO Y MATERIALES**

El equipo para la ejecución de la prueba debe estar 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. ALAMBIQUE CILÍNDRICO**

De aleación de aluminio, con la forma y dimensiones mostradas en la Figura 1 de este Manual.

**D.2. QUEMADOR ANULAR DE GAS**

De 127 mm de diámetro interior, con perforaciones en el contorno interior.

**D.3. UNIDAD DE CONDENSACIÓN**

Integrada por un adaptador, un tubo de conexión con camisa de lámina y refrigerante recto provisto de camisa metálica, todos ellos adaptados para conectarse como se muestra en la Figura 2 de este Manual.

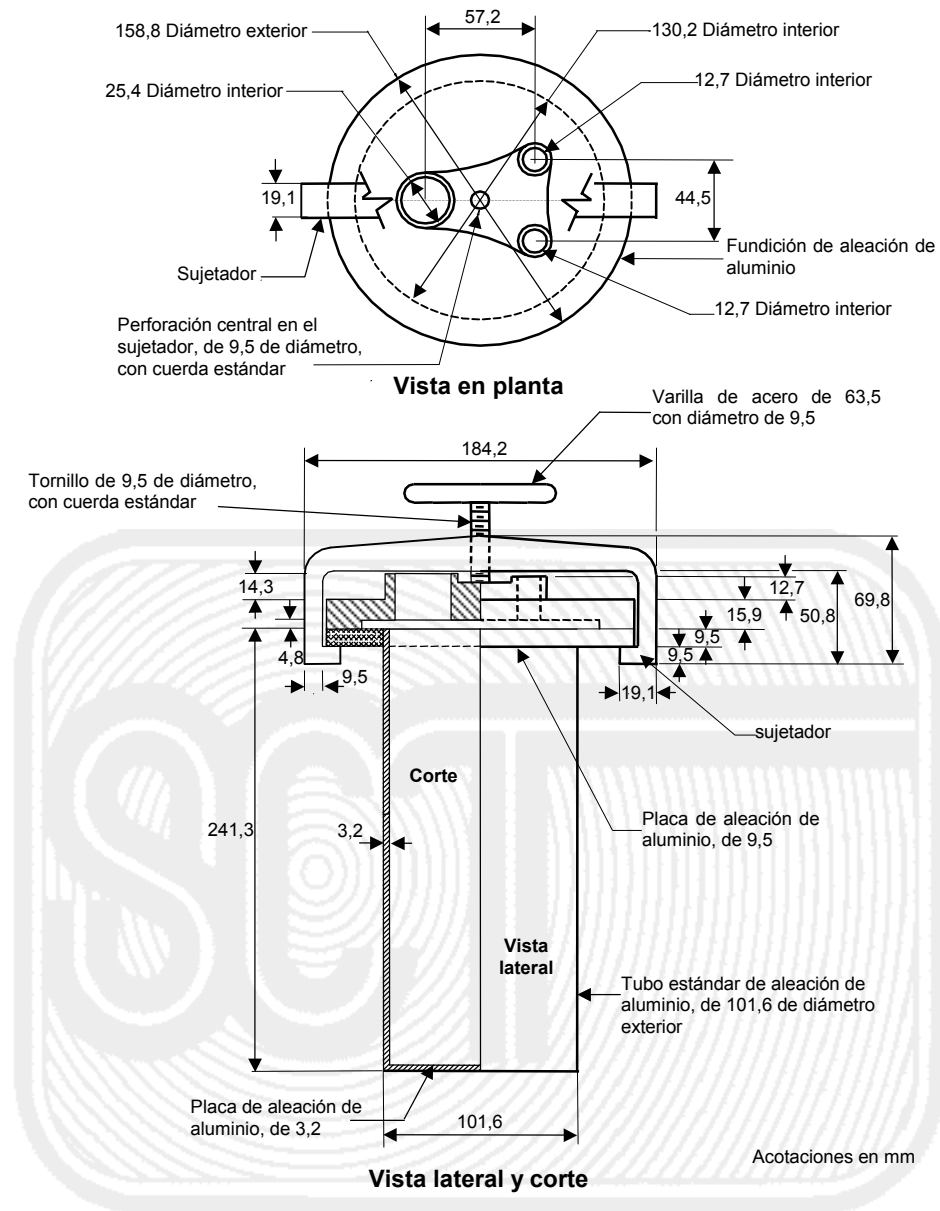


FIGURA 1.- Alambique

**D.4. PROBETA**

De vidrio, de 100 cm<sup>3</sup> de capacidad y con graduaciones a cada 1 cm<sup>3</sup>.

**D.5. TERMÓMETROS DE INMERSIÓN TOTAL**

Dos termómetros con rango de -2 a 300°C y aproximación de 1°C.

**D.6. MECHERO DE GAS**

Del tipo Bunsen.

**D.7. MALLA N°50**

De 300 μm de abertura.

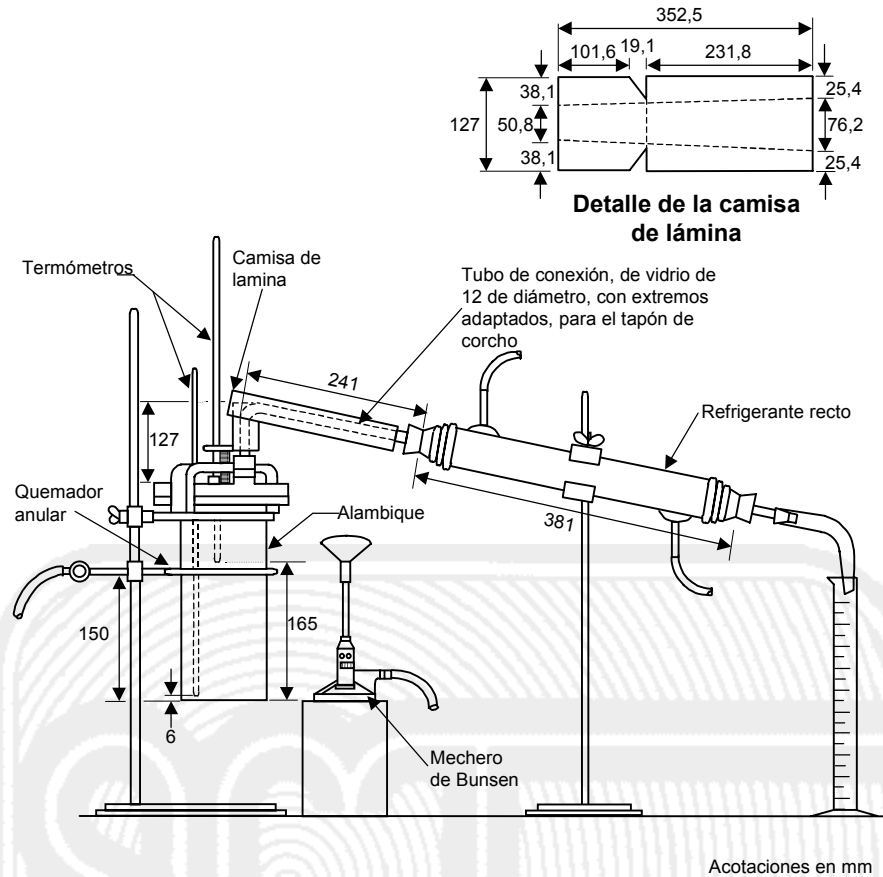


FIGURA 2.- Montaje del alambique y la unidad de condensación

**D.8. BALANZA**

Con capacidad mínima de 3 500 g y aproximación de 0,1 g.

**D.9. ESPÁTULA**

De níquel y 20 cm de longitud.

**D.10. EMPAQUE**

De papel impregnado con aceite.

**E. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA**

De la muestra de emulsión asfáltica, obtenida según se establece en el Manual M-MMP-4-05-001 *Muestreo de Materiales Asfálticos*, se toma una muestra de prueba de  $200 \pm 0,1$  g colocándola en el alambique previamente tarado, incluyendo su tapa, abrazadera, termómetros y demás accesorios y se registra la masa total del conjunto ( $W_i$ ). Se ajusta perfectamente la tapa del alambique utilizando su tornillo de presión y colocando, entre ésta y el alambique, el empaque de papel impregnado con aceite.

**F. PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA**

**F.1.** Se colocan los termómetros en la tapa del alambique, introduciéndolos en los orificios respectivos, con su correspondiente tapón de corcho ajustado y sujetándolos de tal manera que el bulbo de uno de ellos quede a 6 mm del fondo del alambique y el bulbo del otro quede aproximadamente a 165 mm de dicho fondo.

- F.2.** Se ensambla el equipo como se muestra en la Figura 2 de este Manual, conectando el alambique con el refrigerante y colocando el quemador anular de gas a una distancia de 15 cm del fondo del alambique, se enciende el quemador, se ajusta con flama baja y se registra la hora en la que se inicie la aplicación de calor; también se aplica suficiente calor con el mechero Bunsen al tubo de conexión para evitar la condensación de agua en éste. Se vigila que no se registren cambios bruscos de temperatura en el termómetro superior, ya que esto indicaría que la espuma producida alcanzó la parte superior del alambique; en este caso será necesario disminuir la aplicación de calor para controlar dicha espuma.
- F.3.** Cuando la temperatura de la muestra de prueba pueda ser leída en el termómetro más bajo, lo que ocurre aproximadamente a 215°C, se baja el quemador anular al nivel del fondo del alambique y se eleva la temperatura de la muestra hasta 260°C, manteniendo esta temperatura durante un lapso de 15 min.
- F.4.** Inmediatamente después se suspende la aplicación de calor, se registra el tiempo total transcurrido desde que se inició su aplicación, se desconecta el alambique, se determina su masa con todos sus accesorios, se agrega a esta masa 1,5 g para compensar la flotación del alambique caliente y se registra como  $W_f$ . El tiempo total que dure la destilación debe ser de  $60 \pm 15$  min. Se leen en la escala de la probeta y se registran, el nivel superior del destilado ( $V_{dw}$ ) y el nivel superior del agua ( $V_w$ ). Los diferentes niveles se definen al ocurrir la separación del disolvente y el agua, por su diferencia de densidad.
- F.5.** A continuación, si el residuo va a emplearse para efectuar otras pruebas, se destapa el alambique, se homogeneiza su contenido con la espátula y se vierte a través de la malla N°50, en los moldes o recipientes apropiados para efectuar las pruebas requeridas. En caso de ser necesario analizar o identificar el destilado, éste se colocará en recipientes adecuados que impidan su alteración.

## G. CÁLCULOS Y RESULTADOS

En esta prueba se calcula y reporta:

- G.1.** El residuo asfáltico de la destilación, expresado como un porcentaje de la masa inicial de la muestra de prueba, empleando la siguiente expresión:

$$R = \frac{200 - (W_i - W_f)}{200} \times 100$$

En donde:

$R$  = Contenido de residuo asfáltico por destilación, en por ciento respecto a la masa inicial de la muestra de prueba

$W_i$  = Masa del alambique y sus accesorios más la masa inicial de la muestra de prueba, (g)

$W_f$  = Masa del residuo asfáltico, más la masa del alambique y sus accesorios calientes, más la corrección por temperatura, (g)

- G.2.** El contenido del agua obtenida en la destilación, expresado como por ciento de la masa inicial de la muestra de prueba, se determina empleando la expresión:

$$C_w = \frac{V_w S_e \gamma_o}{200} \times 100$$

En donde:

$C_w$  = Contenido del agua obtenida en la destilación, en por ciento respecto a la masa inicial de la muestra de prueba

$V_w$  = Volumen del agua obtenida en la destilación, (cm<sup>3</sup>)

$S_e$  = Densidad relativa de la muestra de prueba, adimensional

$\gamma_o$  = Densidad del agua, considerada igual a 1 g/ cm<sup>3</sup>

- G.3.** El contenido de disolventes obtenido en la destilación, expresado como por ciento de la masa inicial de la muestra de prueba, se determina empleando la expresión:

$$C_d = \frac{(V_{dw} - V_w)S_e\gamma_o}{200} \times 100$$

En donde:

$C_d$  = Contenido de disolvente, en por ciento respecto a la masa inicial de la muestra de prueba

$V_{dw}$  = Volumen correspondiente al nivel superior del destilado, (cm<sup>3</sup>)

$V_w$  = Volumen correspondiente al nivel superior del agua depositada en la probeta, (cm<sup>3</sup>)

$S_e$  = Densidad relativa de la muestra de prueba, adimensional

$\gamma_o$  = Densidad del agua, considerada igual a 1 g/ cm<sup>3</sup>

## H. PRECAUCIONES PARA EVITAR ERRORES

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

- H.1.** Verificar que la tapa del alambique quede perfectamente ajustada.
- H.2.** Regular la cantidad de calor para controlar la espuma producida durante la destilación, de manera que no alcance la parte superior del alambique.