

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

PARTE: **4. MATERIALES PARA PAVIMENTOS**

TÍTULO: 05. Materiales Asfálticos, Aditivos y Mezclas

CAPÍTULO: 021. Destilación de Asfaltos Rebajados

A. CONTENIDO

Este Manual describe el procedimiento para determinar por el método de destilación, el residuo asfáltico y el contenido de disolvente, en los asfaltos rebajados de fraguado rápido y de fraguado medio 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

Esta prueba consiste esencialmente en efectuar la destilación de una muestra de asfalto rebajado, hasta una temperatura máxima de 360°C, para separar el residuo asfáltico del disolvente. En el residuo asfáltico se realizan otras pruebas que ayudan a identificar el tipo de asfalto rebajado.

C. REFERENCIAS

Este Manual se complementa con la Norma N·CMT·4·05·001, *Calidad de Materiales Asfálticos*, así como con los Manuales M·MMP·4·05·001, *Muestreo de Materiales Asfálticos* y M·MMP·4·05·029, *Densidad de Materiales Asfálticos*.

D. EQUIPO Y MATERIALES

El equipo para la ejecución de la prueba estará en condiciones de operación, calibrado, limpio y completo en todas sus partes. Todos los materiales por emplear serán de alta calidad, considerando siempre la fecha de su caducidad.

D.1. MATRAZ

De vidrio, para destilación, de 500 cm³ de capacidad, con salida lateral de la forma y dimensiones que se indican en la Figura 1 de este Manual y provisto de un tapón de corcho con una perforación paralela a su eje vertical para insertar el termómetro.

D.2. CAMISA

Para el matraz de destilación, de fierro galvanizado, recubierta con una capa de asbesto de 3 mm de espesor, provista de ventanas protegidas con mica y de una tapa formada por dos secciones de asbesto o de lámina de fierro galvanizado recubierta con asbesto, como se muestra en la Figura 2 de este Manual.

D.3. CONDENSADOR

De vidrio, de tubo recto, provisto de camisa, de 250 mm de longitud, como mínimo, para refrigeración por agua, del tipo que se muestra en la Figura 3 de este Manual.

D.4. EXTENSIÓN DE VIDRIO

Con pared de 1 mm de grueso y refuerzo en la sección de entrada, que forme un ángulo de 105° aproximadamente entre sus ramas de entrada y de salida; sus diámetros interiores de entrada y salida, serán aproximadamente de 18 mm y de 5 mm, respectivamente.

D.5. PROBETA

De 100 cm³ de capacidad, graduada cada cm³. Su altura estará comprendida entre 24,8 y 26,0 cm o bien, en caso de que el volumen total del destilado sea pequeño, podrán utilizarse probetas graduadas de menor capacidad con divisiones cada 0,1 cm³. La base será lo suficientemente pesada para que no flote al sumergirla en el baño de agua.

D.6. BAÑO DE AGUA

Con paredes transparentes y temperatura controlable de 20 a 100°C, con aproximación de 2°C.

D.7. TERMÓMETRO

De inmersión total, con rango de -2 a 400°C y aproximación de 1°C.

D.8. VASOS

De aluminio, de 1 L de capacidad.

D.9. CÁPSULAS

Metálicas, de 76 mm de diámetro por 54 mm de altura, aproximadamente.

D.10. SOPORTES

Dos soportes, de barra vertical con base.

D.11. PINZAS

Para refrigerante.

D.12. ANILLO

Metálico, con adaptación para sujetarse al soporte vertical.

D.13. MALLA N°20

Dos rectángulos de malla metálica de 850 µm de abertura, de 20 cm por lado.

D.14. PAPEL

Secante.

E. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

De la muestra de asfalto rebajado, obtenida según se establece en el Manual M·MMP·4·05·001, *Muestreo de Materiales Asfálticos*, se toma una porción de aproximadamente 500 cm³; se homogeneiza y calienta previamente en caso de ser necesario.

F. PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA

F.1. Previamente al inicio de la prueba se determinan las temperaturas a las que se harán las lecturas del volumen destilado, siendo éstas las indicadas en la Tabla 1 de este Manual, de acuerdo con la altura sobre el nivel del mar del lugar donde se realiza la prueba, o bien, si se conoce la altura barométrica prevaleciente en dicho lugar, se corregirán las temperaturas correspondientes al nivel del mar indicadas en dicha Tabla, restándoles los valores indicados en la Tabla 2, con aproximación de 0,5°C, considerando que la presión barométrica al nivel del mar es de 760 mm Hg.

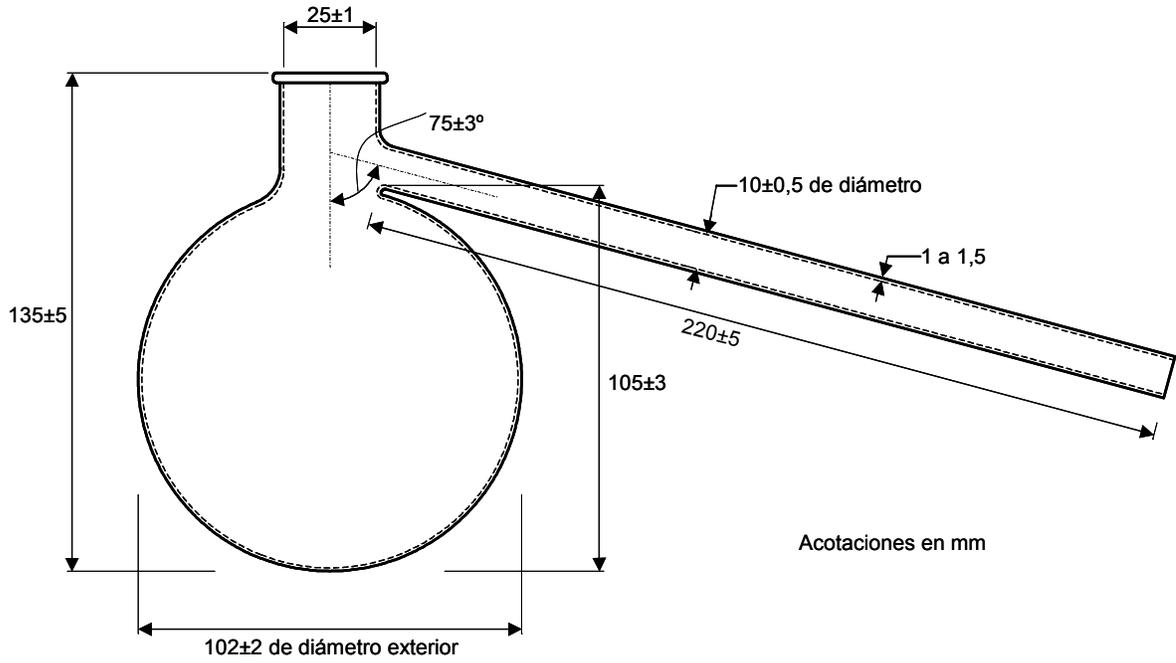


FIGURA 1.- Matraz para destilación

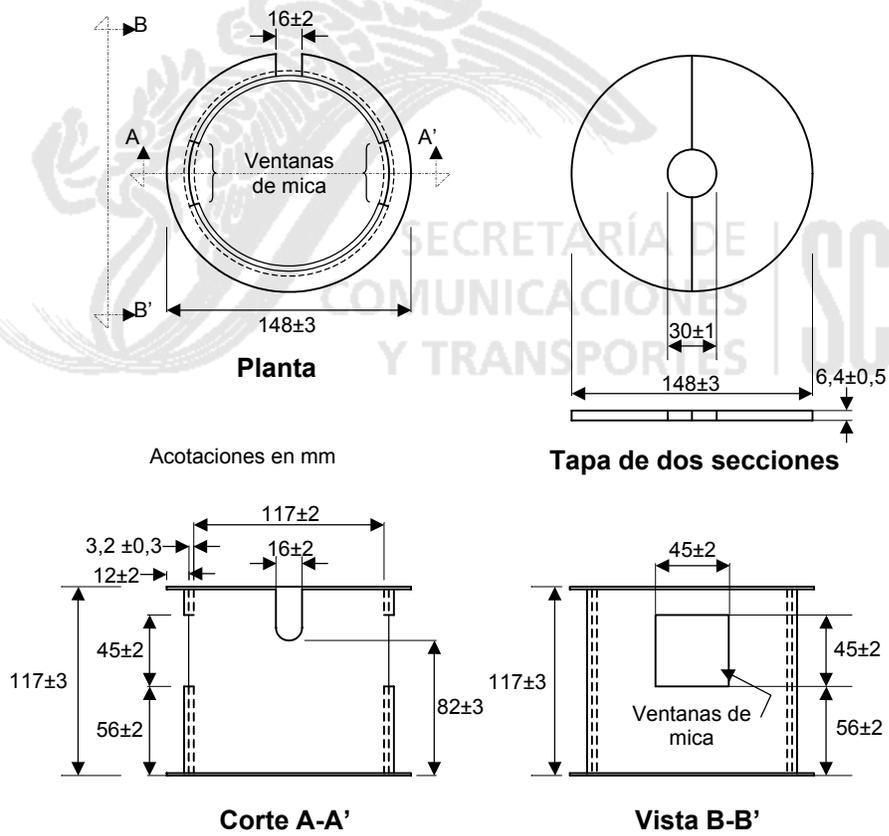


FIGURA 2.- Camisa para el matraz de destilación

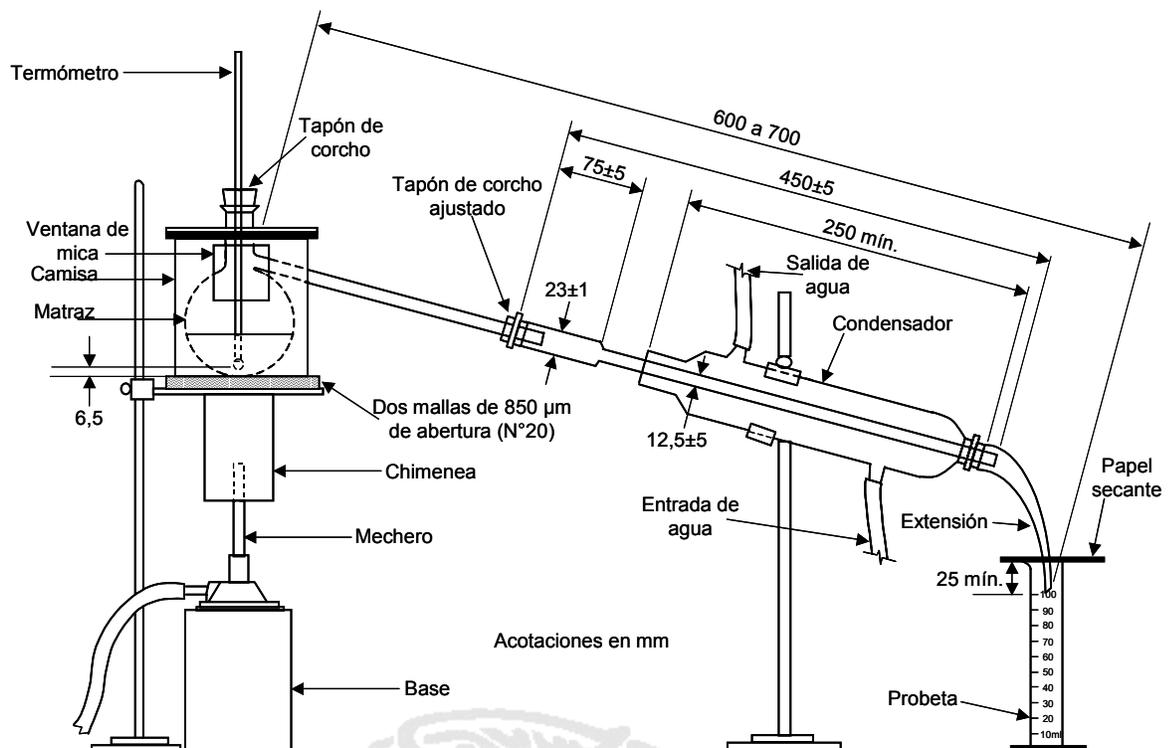


FIGURA 3.- Disposición del equipo para la prueba de destilación

- F.2.** Se inserta en el matraz el tapón de corcho con el termómetro, para ajustarlos de manera que el bulbo quede a 6,5 mm del fondo del matraz y que el eje de éste y del termómetro coincidan, quedando ambos en posición vertical.
- F.3.** Se retira el tapón de corcho con el termómetro ajustado y de la porción mencionada en la Cláusula E. de este Manual, se vierte en el matraz de destilación la cantidad de producto correspondiente a un volumen de 200 cm³ midiéndola en masa calculada a partir de la densidad del material asfáltico a una temperatura de 15,5°C, obtenida a su vez, como se indica en el Manual M-MMP-4-05-029, *Densidad de Materiales Asfálticos*. La masa se registra como m_i .
- F.4.** Se monta el equipo como sigue y según se muestra en la Figura 3 de este Manual:
- F.4.1.** Se colocan el matraz de destilación con la muestra de prueba y la camisa, sobre las dos mallas metálicas, las que a su vez estarán una sobre otra y apoyadas en un anillo metálico sujeto a un soporte. Se instala el condensador y se le acopla el matraz utilizando una junta de corcho que ajuste perfectamente y se conectan al refrigerante las mangueras de entrada y salida del agua.
- F.4.2.** La extensión de vidrio que conduce el destilado a la probeta graduada se conecta al extremo de la salida del condensador y se inserta en un papel secante que tenga una perforación de la forma y dimensiones adecuadas para que ajuste en dicha extensión. Si la temperatura ambiente del local en donde se efectúa la prueba no es de $15,5 \pm 2,5^\circ\text{C}$, se coloca la probeta en el baño a dicha temperatura, manteniéndola en posición sumergida hasta la marca de 100 cm³.
- F.5.** Se hace circular agua fría en el condensador y se aplica calor al matraz, de manera que la primera gota de destilado caiga del extremo del tubo del condensador en un lapso de 5 a 15 min después de iniciada la aplicación de calor y se registra la temperatura a la que esto ocurra con aproximación de 0,5°C.

TABLA 1.- Temperaturas para efectuar las lecturas del volumen destilado de acuerdo con la altura sobre el nivel del mar

Altura sobre el nivel del mar m	Temperaturas nominales a las que se deben realizar las lecturas °C				
	0	190	225	260	316
152	189	224	259	315	359
305	189	224	258	314	358
457	188	223	258	313	357
610	187	222	257	312	356
762	186	221	256	312	355
914	186	220	255	311	354
1 067	185	220	254	310	353
1 219	184	219	254	309	352
1 372	184	218	253	308	351
1 524	183	218	252	307	350
1 676	182	217	251	306	349
1 829	182	216	250	305	349
1 981	181	215	250	305	348
2 134	180	215	249	304	347
2 286	180	214	248	303	346
2 438	179	213	248	302	345

TABLA 2.- Corrección de las temperaturas nominales por altura barométrica del lugar

Unidades en °C

Temperaturas nominales correspondientes al nivel del mar	Corrección por cada 10 mm de diferencia en la presión barométrica ^[1]
190	0,55
225	0,59
260	0,63
316	0,70
360	0,75

[1] Estos valores de corrección se restan de las temperaturas nominales correspondientes y las temperaturas corregidas se aproximan a 0,5°C

- F.6.** Se continúa la destilación de tal forma que escurran por el extremo de la extensión de vidrio de 50 a 70 gotas de destilado por min, hasta 260°C y de 20 a 70 gotas por min entre 260 y 316°C. El lapso de destilación entre las temperaturas de 316 y 360°C, no excederá de 10 min. Hay que hacer notar que estas temperaturas son las nominales, las que en su caso se habrán corregido de acuerdo con lo descrito en la Fracción F.1. de este Manual.
- F.7.** Si durante la destilación se produce espuma en la muestra, se disminuye el calor para evitar que dicha espuma alcance la entrada del tubo del matraz y enseguida se vuelve a incrementar el calor para obtener la velocidad de destilación antes indicada; en el caso de que persista la espuma, se regulariza la destilación aplicando calor lateralmente en vez de hacerlo en el fondo del matraz.
- F.8.** Se registra con aproximación de 0,5 cm³ la cantidad de destilado obtenida a cada una de las temperaturas correspondientes a las nominales de 190, 225, 260, 316 y 360°C o las corregidas, si es el caso. Para efectuar la lectura correspondiente a la temperatura nominal de 360°C, se deja que todo el destilado que se encuentra en el condensador escurra a la probeta y se registra dicha lectura, así como la cantidad de agua que se haya destilado, la cual por su mayor densidad, se separa de los disolventes y se deposita en la parte inferior de la probeta.

- F.9.** Si se van a efectuar pruebas en el residuo de la destilación, tan pronto se alcance la máxima temperatura de esta prueba se retira la fuente de calor, se remueve el tapón del matraz y se desconecta el condensador, para vaciar inmediatamente el residuo en una cápsula metálica, colocada sobre su tapa para evitar un enfriamiento rápido en el fondo. El tiempo que transcurra desde que se retira la fuente de calor, hasta que se comience a vaciar el residuo no será mayor de 10 s; durante esta operación el tubo de salida del matraz se mantendrá en posición sensiblemente horizontal, para impedir que regresen al residuo los disolventes condensados que se encuentren en dicho tubo y tan pronto como deje de vaporizar el material en la cápsula, se agita su contenido para homogeneizarlo y tomar de ella, a la temperatura indicada según la prueba de que se trate, las cantidades de residuo asfáltico que se requieran.

G. CÁLCULOS Y RESULTADOS

- G.1.** Se obtiene el contenido de cemento asfáltico mediante la siguiente expresión:

$$R_d = \left(1 - \frac{m_i - m_f}{m_i}\right) \times 100$$

Donde:

R_d = Contenido de cemento asfáltico por destilación, (%)

m_i = Masa de la muestra de asfalto rebajado antes de la destilación, (kg)

m_f = Masa de la muestra de asfalto rebajado al final de la destilación, (kg)

- G.2.** Se calculan, con aproximación a la unidad, los volúmenes destilados a las temperaturas correspondientes a las nominales de 190, 225, 260 y 316°C o a las corregidas, si es el caso, utilizando las siguientes fórmulas:

$$V_1 = \frac{V_{190}}{V_{360}} \times 100, V_2 = \frac{V_{225}}{V_{360}} \times 100, V_3 = \frac{V_{260}}{V_{360}} \times 100, V_4 = \frac{V_{316}}{V_{360}} \times 100$$

Donde:

V_1, V_2, V_3, V_4 = Volúmenes destilados a 190, 225, 260 y 316°C respectivamente, (%)

$V_{190}, V_{225}, V_{260}, V_{316}$ = Volúmenes destilados a 190, 225, 260 y 316°C respectivamente, (cm³)

V_{360} = Volumen total destilado a 360°C, (cm³)

- G.3.** Las pruebas efectuadas a muestras de un mismo producto, por el mismo operador y con el mismo equipo, se consideran aceptables si las diferencias en sus lecturas de destilado respectivas no son mayores de 2 cm³, es decir, del 1% del volumen total de la muestra original.
- G.4.** Las pruebas efectuadas a muestras de un mismo producto, por operadores diferentes y en laboratorios distintos, se consideran aceptables si las diferencias en sus lecturas de destilado respectivas no son mayores de 4 cm³, es decir, del 2% del volumen total de la muestra original.

H. PRECAUCIONES PARA EVITAR ERRORES

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

- H.1.** Verificar que el equipo se encuentre limpio antes de iniciar la prueba.
- H.2.** Ajustar perfectamente todas las conexiones para evitar fugas.
- H.3.** Mantener la corriente de agua en el condensador con el gasto y temperatura adecuados para garantizar la condensación de los vapores del destilado.
- H.4.** Realizar la prueba en un local libre de corrientes de aire que pudieran afectarla.