

RECUPERACIÓN DEL ASFALTO DE UNA SOLUCIÓN UTILIZANDO EL EVAPORADOR ROTATORIO

INV E – 759 – 13

1 OBJETO

- 1.1** Esta norma de ensayo se refiere a la recuperación del asfalto de un solvente usando un evaporador rotatorio (rotavapor), que garantiza que los cambios en las propiedades del asfalto durante el proceso de recuperación son mínimos.
- 1.2** Esta norma reemplaza la norma INV E–759–07.

2 RESUMEN DEL MÉTODO

- 2.1** La solución de solvente y asfalto proveniente de una extracción previa, se destila parcialmente sumergiendo el matraz rotatorio de destilación del rotavapor en un baño de aceite caliente, mientras la solución se somete a vacío parcial y a un flujo de gas nitrógeno o de dióxido de carbono. El asfalto recuperado se podrá someter a los ensayos posteriores que se requieran.

3 IMPORTANCIA Y USO

- 3.1** Con el propósito de determinar las características del asfalto en una mezcla asfáltica de pavimentación, es necesario extraer el asfalto del agregado mediante un solvente apropiado y recuperarlo posteriormente del solvente, sin que sus propiedades se afecten significativamente. El asfalto recuperado del solvente mediante el ensayo descrito por la presente norma se puede ensayar empleando los mismos métodos que para el cemento asfáltico original, lo que permite comparar sus propiedades antes y después del proceso de mezcla.

4 EQUIPO

- 4.1** *Evaporador rotatorio (Figura 759 - 1)* – Equipado con un matraz de destilación, un motor de velocidad variable capaz de rotar el matraz a una velocidad de, por lo menos, 50 revoluciones por minuto, un condensador, un matraz de recuperación de solvente y un baño de aceite caliente. El ángulo que debe

hacer el matraz de destilación con la horizontal es de aproximadamente 15°. El matraz de destilación (nota 1) se deberá encontrar a una profundidad aproximada de 40 mm (1.5”), cuanto esté totalmente sumergido en el baño de aceite.

Nota 1: Se recomienda usar un matraz de 2000 ml de capacidad.

- 4.2** *Manómetro o vacuómetro* – Apropriado para medir el vacío especificado.
- 4.3** *Caudalímetro de gas* – Capaz de marcar un flujo de gas hasta de 1000 ml/minuto.
- 4.4** *Recipiente* – Con capacidad suficiente para contener la muestra y el solvente añadido.
- 4.5** *Sistema de vacío* – Que permita mantener el vacío en un rango de ± 0.7 kPa (± 5 mm Hg) respecto del nivel deseado, hasta 80 kPa (600 mm Hg).

5 REACTIVOS Y MATERIALES

- 5.1** *Gas nitrógeno o dióxido de carbono* – Un tanque presurizado con válvula reductora de presión, u otra fuente apropiada.

Nota 2: Se pueden requerir diferentes ratas de flujo, dependiendo del gas que se emplee.

- 5.2** *Aceite para el baño* – Será del tipo aceite blanco USP o silicona fluida SWS– 101, con punto de inflamación mayor a 215° C (420° F), u otro aceite equivalente. El punto de inflamación se determina con la norma INV E-709.
- 5.3** *Solvente* – El solvente para extraer el asfalto de las mezclas asfálticas será tricloroetileno, grado técnico, cloruro de metileno o N-propil bromuro. Se recomienda que para cada nuevo suministro de solvente se realice una prueba en blanco con un asfalto de propiedades conocidas.

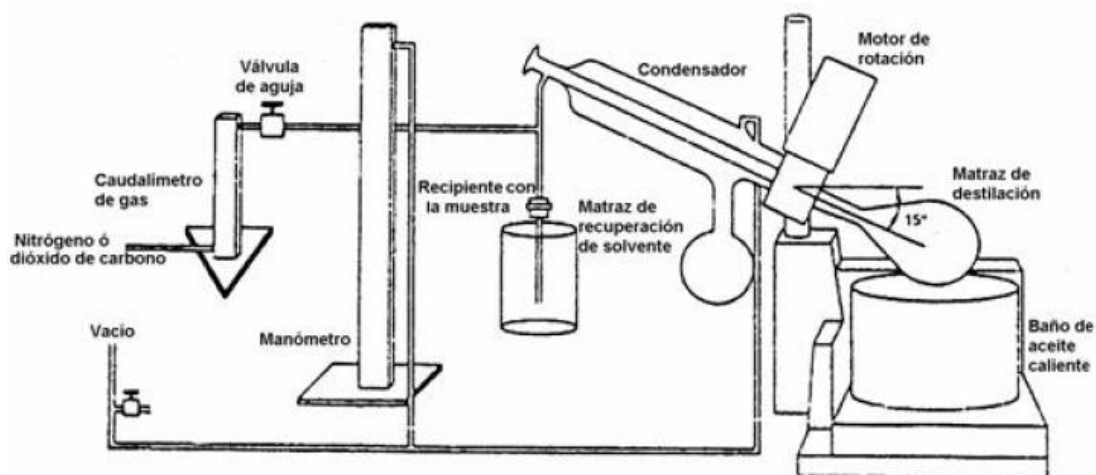


Figura 759 - 1. Evaporador rotatorio y sistema de recuperación

6 PRECAUCIONES

- 6.1** *Advertencia* – Los solventes mencionados en el numeral 5.3 sólo se deberán emplear bajo una campana extractora o con un sistema de escape superficial efectivo en un área bien ventilada, puesto que son tóxicos en varios grados. Será de responsabilidad del usuario consultar los límites vigentes (*Threshold Limits Values*) establecidos por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales del Gobierno (www.acgih.org) y tomar las medidas apropiadas para proteger a los operadores del equipo.
- 6.2** En presencia de calor y humedad, estos solventes se pueden hidrolizar formando ácidos que corroen severamente ciertos metales, en especial si están en contacto durante largos períodos. Se deberán tomar precauciones extremas para evitar que estos solventes permanezcan, aún en pequeñas cantidades, en los tanques efluentes de los extractores de vacío de aluminio.
- 6.3** La exposición de estos solventes o de sus vapores a elevadas temperaturas, tales como el contacto con llamas, superficies al rojo vivo o arcos eléctricos, dalugar a productos de descomposición como el ácido clorhídrico. Los tambores metálicos que contengan estos solventes se deberán almacenar en ambientes frescos y secos, se deberán mantener sellados con firmeza y abrirse con la menor frecuencia posible. El ácido clorhídrico en el solvente descompuesto puede endurecer el asfalto durante la extracción y el ensayo de recuperación.

7 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- 7.1** La muestra consiste en una solución de asfalto con solvente, obtenida de una extracción previa por el método A o B dado en la norma INV E-732, de una muestra de mezcla asfáltica de masa suficiente para que resulten aproximadamente 75 a 100 g de asfalto recuperado. Se pueden recuperar mayores o menores cantidades de asfalto; sin embargo, las propiedades del asfalto recuperado pueden no estar en concordancia con aquellas que se recuperan de una cantidad de 75 a 100 g. Durante el proceso de extracción, es importante que todo el asfalto de la mezcla sea extraído, ya que puede haber alguna solvencia selectiva del asfalto, y los componentes duros más viscosos del asfalto pueden quedar en la mezcla, si la extracción no se desarrolla completamente

8 PROCEDIMIENTO

- 8.1** Se calienta el baño de aceite a una temperatura de $140 \pm 3^\circ \text{C}$ ($285 \pm 5^\circ \text{F}$). Se hace circular agua fría a través del condensador.
- 8.2** Se aplica un vacío de $5.3 \pm 0.7 \text{ kPa}$ ($40 \pm 0.5 \text{ mm Hg}$) bajo la presión atmosférica y se trasvasan aproximadamente 600 ml de la solución con asfalto del recipiente que contiene la muestra, al matraz de destilación. Se comienza un flujo de nitrógeno o dióxido de carbono de unos 500 ml/minuto a través del sistema (nota 3). Se inicia la rotación del matraz de destilación (a unas 40 rpm) y se introduce el matraz dentro del baño de aceite. La profundidad inicial de inmersión quedará determinada por la necesidad de alcanzar una rata controlada de evaporación del solvente. La rata correcta de evaporación puede ser advertida como una corriente continua de solvente condensado que se recoge en el matraz de recuperación.

Nota 3: Los valores de vacío y de flujo de nitrógeno o dióxido de carbono pueden requerir ajustes de acuerdo con el lugar donde se efectúa el ensayo. También, se recomiendan bajos valores de flujo al comienzo del proceso de rotación cuando el volumen de la muestra es grande, debido a la posibilidad de reflujo en el sistema de vacío. La posibilidad de reflujo se puede minimizar, también, regulando la profundidad de inmersión del matraz en el baño.

- 8.3** Cuando la cantidad de solución de asfalto dentro del matraz de destilación es lo suficientemente baja como para requerir la adición de más solución, se descontinúa el flujo de nitrógeno o dióxido de carbono. Se trasvasa al matraz de destilación la cantidad restante de solución de asfalto y se reajusta el flujo de nitrógeno o dióxido de carbono (nota 4).

Nota 4: El equipo puede ser modificado para permitir un flujo continuo de solución del recipiente que contiene la muestra al matraz de destilación, en condiciones que el volumen en el matraz de destilación se mantenga en, aproximadamente, 600 ml. El flujo de nitrógeno o dióxido de carbono no se comienza hasta que toda la solución se encuentre dentro del matraz.

- 8.4** Cuando todo el solvente ha sido destilado del asfalto y no se observe una condensación obvia en el condensador, se sumerge el matraz a la máxima profundidad recomendada de inmersión de, aproximadamente, 40 mm (1 ½"). Se aplica lentamente un vacío de 80 ± 0.7 kPa (600 ± 0.5 mm Hg) bajo la presión atmosférica. Se aumenta el flujo de nitrógeno o dióxido de carbono a 600 ml/minuto, aproximadamente, y la velocidad de giro a unas 45 rpm (nota 5). Se recomienda una espera de 2 minutos, antes de comenzar la aplicación lenta del vacío. El vacío se sostiene o se reduce si se produce espuma o burbujas. Cuando la espuma se calme, se aplica el máximo vacío. Esta condición se debe mantener por 15 ± 1 min.

Nota 5: Una mayor velocidad de giro del matraz expone una mayor superficie del asfalto y, por lo tanto, desaloja más trazas de solvente del asfalto. La velocidad de rotación del matraz puede ser también variada, o la rotación puede ser suspendida, para permitir la remoción de solvente.

Nota 6: Debido al efecto enfriador del aumento del flujo de nitrógeno o dióxido de carbono, generalmente es necesario un incremento de la temperatura del baño de aceite para mantener constante la temperatura de la muestra. La experiencia ha demostrado que un rango satisfactorio de temperatura es de 150 a 155° C (300 a 310° F).

- 8.5** Al final del período de 15 minutos, se remueve el matraz de destilación del aparato y se limpia el aceite que tenga adherido. Se vierte el asfalto en un recipiente apropiado. Si es necesario, se invierte el matraz y se coloca en un horno a $165 \pm 1^\circ$ C ($329 \pm 2^\circ$ F) durante 10 a 15 minutos, para que el asfalto fluya en el recipiente. No se debe permitir que el asfalto se distribuya dentro del interior del matraz.
- 8.6** Mientras el asfalto recuperado se encuentre en estado líquido, se tomarán muestras de él para someterlas a los ensayos requeridos de penetración, punto de ablandamiento, ductilidad y viscosidades cinemática y absoluta, según se requiera.

Nota 7: Contenidos de cenizas mayores de 1 % en asfaltos recuperados, afectan la exactitud de los ensayos de penetración, ductilidad, punto de ablandamiento y viscosidad.

9 PRECISIÓN Y SESGO

- 9.1** *Precisión* – Resultados reportados por el laboratorio de referencia de materiales de la AASHTO sobre muestras ensayadas entre 1992 y 1996, indican que la precisión entre laboratorios (1s) varía entre 16 y 30 % para la

penetración del asfalto recuperado, entre 10 y 22 % para la viscosidad cinemática a 135° C y entre 16 y 45 % para la viscosidad a 60° C. Estos rangos son significativamente mayores que los reportados para el ensayo de asfaltos originales.

- 9.2** *Sesgo* – Puesto que no hay un material de referencia aceptado para determinar el sesgo en este método de ensayo, no se presenta una declaración al respecto.

10 NORMAS DE REFERENCIA

ASTM D 5404/D5404 M – 11