

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

GUÍA DE LABORATORIO PARA ENSAYO DE LOS EFECTO DEL CALOR Y DEL AIRE SOBRE EL ASFALTO EN LÁMINA DELGADA

Tabla de Contenido

Resumen:	2
1. MARCO TEÓRICO	2
2. MATERIALES Y EQUIPO REQUERIDOS	3
3. OBJETIVO	4
4. PROCEDIMIENTO	4
4.1. Preparación del horno	4
4.2. Preparación de especímenes.....	5
4.3. Ejecución del ensayo	5
5. INFORME	7
6. REFERENCIAS	7
7. RECOMENDACIONES	7

Lista de figuras

Figura 1. Horno para el ensayo de lámina asfáltica delgada	3
Figura 2. Termómetro (Fuente propia)	4
Figura 3. Muestras en el horno (Fuente propia)	6

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

RESUMEN

En esta guía de laboratorio se establece el procedimiento del ensayo en donde se calienta una lámina de material asfáltico en un horno a 163° C (325° F) durante 5 horas. Se determinan los efectos del calor y del aire a partir de los cambios en las propiedades físicas, medidas antes y después del tratamiento en el horno. Se presenta, además, un procedimiento alternativo para determinar el cambio en la masa de la muestra. Los valores de precisión para el método se han desarrollado para la viscosidad, los cambios de viscosidad y de penetración, el cambio de masa y la ductilidad, según la norma INVIAS E-721-13. También se encuentran descritos los instrumentos que se utilizarán y el proceso que se debe realizar para ejecutar la práctica. Se recomienda verificar el estado de los elementos antes de utilizarlos, tener cuidado con los instrumentos y por último dejar los elementos limpios y en orden después de utilizarlos.

1. MARCO TEÓRICO

Viscosidad – La relación entre el esfuerzo cortante aplicado y la velocidad de corte se llama coeficiente de viscosidad. Este coeficiente es, entonces, una medida de la resistencia del líquido a fluir, y se llama comúnmente viscosidad del líquido. La unidad de viscosidad en el sistema SI es 1 Pa·s (1 N·s/m²) y se denomina Pascal-segundo. La unidad de viscosidad en el sistema cgs es 1 g/cm·s (1 dina·s/cm²) y se denomina poise (P). 1 Pa·s equivale a 10 P.

Este método indica el cambio aproximado que se produce en las propiedades del asfalto durante el proceso convencional de mezclado en caliente a temperaturas del orden de 150° C (302° F), a partir de medidas de viscosidad, penetración o ductilidad. El residuo obtenido como resultado de la ejecución del ensayo presenta una condición similar a la del asfalto cuando la mezcla asfáltica se coloca en el terreno.

Si la temperatura de mezclado difiere apreciablemente de 150° C (302° F), el efecto que se presentará sobre estas propiedades será mayor o menor, dependiendo de la temperatura de mezclado.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

2. MATERIALES Y EQUIPO REQUERIDOS

Horno: Debe ser eléctrico y cumplir los requisitos de la especificación ASTM E 145 para hornos de convección por gravedad y ventilación forzada tipo IB, y tener una temperatura de operación hasta 180° C (356° F).

Construcción: El horno debe ser de geometría ortogonal con dimensiones interiores entre (excluyendo el espacio ocupado por el elemento de calefacción) 330 mm (13") y 535 mm (21"). En la parte delantera debe tener una puerta con cierre perfectamente hermético. El horno debe ser ventilado mediante corrientes de convección de aire y, para este propósito, debe estar provisto de aberturas para la entrada de aire y para la salida de vapores y del aire caliente

Plataforma giratoria: El horno debe estar provisto de una plataforma circular metálica que tenga un diámetro entre 250 mm (9.8") y 450 mm (18"). La construcción de la plataforma debe ser tal, que proporcione una superficie plana para el sostén de los recipientes, sin obstaculizar la circulación del aire, cuando éstos se hallen en su sitio. La plataforma debe quedar centrada horizontalmente con respecto a las dimensiones interiores del horno y estar suspendida de un eje vertical, el cual debe estar provisto de los mecanismos necesarios para hacerla rotar a una velocidad de 5.5 ± 1 rpm. La posición vertical deseable de la plataforma es a 150 mm (6") sobre el fondo del horno.



Figura 1. Horno para el ensayo de lámina asfáltica delgada

Termómetro: Un termómetro para pérdida por calentamiento, de acuerdo con las exigencias para termómetros 13 C y las siguientes características principales:

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	



Figura 2. Termómetro (Fuente propia)

Recipientes para las muestras: Recipientes cilíndricos de 140 mm ($5\frac{1}{2} \pm 0.04''$) de diámetro interior y 9.5 ± 1.5 mm ($3/8 \pm 1/16''$) de profundidad, con fondo plano. Al colocar 50 ml de muestra en un recipiente con estas dimensiones se obtiene un espesor de película de, aproximadamente, 3.2 mm ($1/8''$). Los recipientes deben ser de acero inoxidable y el espesor de su lámina debe ser de, aproximadamente, 0.64 mm (0.025").

3. OBJETIVO

Este ensayo pretende describir el procedimiento para medir el efecto del calor y del aire sobre una película de materiales asfálticos semisólidos. Los efectos de este tratamiento se determinan a partir de la medición de algunas propiedades seleccionadas del asfalto, antes y después del ensayo.

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Preparación del horno

Se debe asegurar que el extremo del elemento para la medida de la temperatura esté ubicado 40 mm (1.5") por encima de la parte superior de la plataforma giratoria, y centrado sobre el arco de los recipientes al girar.

Se debe asegurar que el horno se encuentre nivelado y que la plataforma gire en un plano horizontal. La desviación máxima con respecto a la horizontal durante la rotación no debe exceder de 3° .

Se precalienta el horno durante un lapso mínimo de 2 horas antes del ensayo, con el control ajustado a la temperatura requerida para el ensayo. El ajuste se deberá elegir de manera que cuando el horno esté completamente lleno, se equilibre a $163 \pm 1^\circ \text{C}$ ($325 \pm 2^\circ \text{F}$).

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

4.2. Preparación de especímenes

Se coloca suficiente material para el ensayo en un recipiente adecuado y se calienta hasta que alcance a una condición fluida. Se debe tener cuidado para que no se presente un sobrecalentamiento local de la muestra y que la mayor temperatura alcanzada no exceda de 163° (325° F). La muestra se debe agitar durante el período de calentamiento, evitando la incorporación de burbujas de aire en ella.

Al mismo tiempo, se vierte una parte de la muestra dentro de los recipientes especificados para la medida de las propiedades originales del asfalto

Si se desea obtener el valor cuantitativo del cambio de masa, las muestras para el ensayo al horno se enfrían hasta la temperatura ambiente y se determina la masa de cada muestra separadamente con aproximación a 0.001 g. Si no se necesita el cambio en la masa, las muestras se dejan enfriar hasta aproximadamente la temperatura ambiente, antes de colocarlas en el horno.

4.3. Ejecución del ensayo

Con el horno precalentado, se colocan rápidamente los recipientes con las muestras sobre las posiciones predeterminadas de la plataforma circular. Cualquier posición vacante se debe ocupar con un recipiente vacío para que todas las posiciones se encuentren ocupadas. Se cierra el horno y se inicia la rotación de la plataforma. Se debe mantener la temperatura en el rango especificado durante 5 horas a partir del instante en que se introducen las muestras y que el horno haya alcanzado dicha temperatura. El período de 5 horas se deberá iniciar cuando la temperatura alcance 162° C (323° F) y en ningún caso, el tiempo total que permanezca una muestra en el horno, deberá ser mayor de 5 ¼ horas. Al término del período de calentamiento, se remueven las muestras del horno.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	



Figura 3. Muestras en el horno (Fuente propia)

Después de determinar la masa de las muestras, se colocan sobre una lámina refractaria y luego sobre la plataforma del horno, el cual se mantiene a 163° C (325° F). Se cierra el horno y se rota la plataforma durante 15 minutos. Inmediatamente, se procede como se describe en el numeral siguiente.

Se retira cada uno de los recipientes y se transfiere su contenido a una lata sin costuras de unos 240 ml (8 onzas) de capacidad. Se remueve sustancialmente todo el material de los recipientes, raspándolo con una espátula adecuada o un cuchillo. Mientras se está removiendo el residuo de cada recipiente, la puerta del horno debe permanecer cerrada con el interruptor en la posición de encendido y con las muestras restantes rotando sobre la plataforma. El último recipiente deberá ser removido del horno antes de que se cumplan 5 minutos de haber retirado el primero. Mientras se encuentran en una condición semifluida, los residuos combinados se deben agitar completamente hasta conseguir homogeneidad. De ser necesario, los residuos combinados se calientan en el recipiente cubierto dentro de un horno a una temperatura no mayor de 163° C (325° F). Los ensayos requeridos sobre el residuo se ejecutarán de acuerdo con las normas INV apropiadas (generalmente, las relacionadas con penetración y viscosidad), dentro de las 72 horas siguientes.

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS	FORMATO DE PRÁCTICAS ACADÉMICAS	Código: GD-PR-010-FR-008	
	Macroproceso: Gestión Académica	Versión: 02	
	Proceso: Gestión de Docencia	Fecha de Aprobación: 04/10/2017	

5. INFORME

Se reportan los valores de las propiedades originales del asfalto. El cambio de viscosidad se puede expresar, también, como la relación entre la viscosidad del residuo asfáltico y la viscosidad del asfalto original. El cambio de penetración se evalúa como la penetración del residuo, expresada como porcentaje de la penetración original.

Se reportan los resultados de ductilidad o de otros ensayos, de acuerdo con las normas de ensayo INV apropiadas

Cuando se haya determinado, se reportará el cambio promedio en la masa del material en todos los recipientes empleados en el ensayo, como porcentaje con respecto a la masa original del material.

6. REFERENCIAS

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Efecto del calor y del aire sobre el asfalto en lámina delgada: I.N.V. E -721-13. [En línea]. Disponible en Internet: <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/139-documento-tecnicos> [Citado: 05, feb., 2021].

7. RECOMENDACIONES

Verificar el estado de los elementos antes de utilizarlos, tener cuidado al momento de manipular los equipos y materiales, dejar los elementos utilizados en la práctica limpios y en completo orden.