

## HFM-100 MEDIDOR DE FLUJO DE CALOR

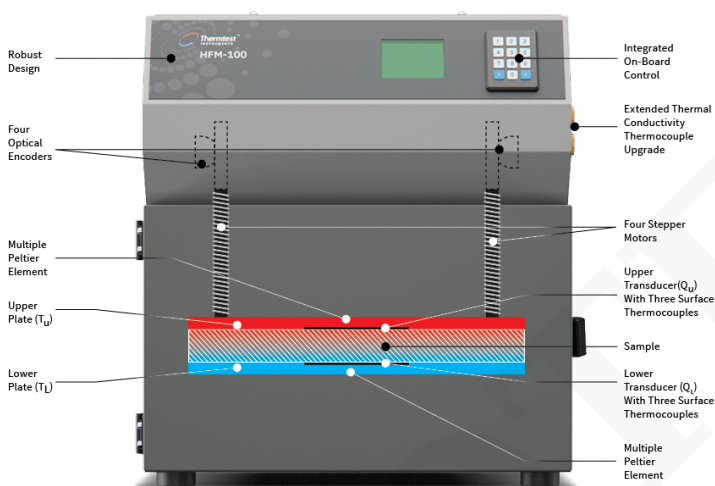


SKU: N / A | Categorías: [Thermtest](#) |

## DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El Medidor de Flujo de Calor (HFM) de la Serie 100 es una herramienta con una técnica rápida y fácil de usar para la medición de la resistencia y la conductividad térmicas de productos aislantes, materiales de construcción, conglomerados y compuestos. La conductividad térmica es la capacidad de un material para conducir el calor y puede ser fundamental para definir la eficiencia energética y el rendimiento térmico de los materiales. El Thermtest HFM ha sido diseñado y fabricado para combinar la más alta precisión, repetibilidad, el rango de temperatura más amplio y un rendimiento líder en la industria, todo ello a un costo excepcional.

## CAPACIDADES DESTACADAS



- Calibrado de fábrica
- Dos sensores de flujo con termopares de superficie para una medición precisa de la resistencia térmica y la conductividad térmica
- Múltiples placas de calentamiento/enfriamiento Peltier para un control rápido de la temperatura
- El grosor se mide con una precisión de 0,05 mm (0,0019 pulgadas) con el uso de cuatro codificadores ópticos digitales
- El funcionamiento del panel frontal permite un control total de todas las funciones de HFM, o utilice el nuevo software HFM-100 / HFM-100 HT / HFM-50 para funciones básicas y adicionales, como la impresión y la exportación
- La sujeción de la placa puede automatizarse o ajustarse a un grosor definido por el usuario, ideal para materiales compresibles
- Sigue las normas internacionales: ASTM C518, ASTM C1784, ISO 8301, JIS A1412, EN 12667 y EN 12664

El costo efectivo del instrumento HFM 100 es una excelente elección cuando se realizan las mediciones de conductividad térmica en flujo estable de muestras, tales como, productos de aislamiento y materiales de construcción. Thermtest ha diseñado rigurosamente el medidor de flujo de calor (HFM) para cumplir con los requisitos y normas de estándares internacionales, incluyendo ASTM C518, ISO 8301, y EN 12667. El funcionamiento del HFM es sencillo – se coloca una muestra entre dos placas de calentamiento – enfriado, y la placa superior, esta es accionada por motores paso a paso ubicados en cada esquina, y desciende para entrar en contacto con la parte superior de la muestra. El contacto de la placa con la muestra de ensayo se controla mediante una presión estándar aplicada o mediante un espesor de muestra definido por el usuario.

Los motores paso a paso son controlados por codificadores ópticos individuales para la medición del espesor de la muestra (L), con una precisión de 0.1 mm (0.004 pulgadas). La lógica integrada entre los motores paso a paso permite que la placa

superior detecte, sienta y se ajuste a la muestra según las variaciones de la superficie, optimizando el contacto entre la placa y la muestra para las mediciones. Un sensor de flujo de calor está integrado en cada placa y se utiliza para monitorear el flujo de calor ( $Q/A$ ), generado debido al delta de temperatura ( $\Delta T$ ) entre la placa superior e inferior a intervalos regulares, hasta que se observe un flujo de calor estable. El flujo de calor compuesto se utiliza para medir la resistencia térmica ( $R$ ) y calcular la conductividad térmica ( $\lambda$ ) de acuerdo a la Ley de Fourier.

$$\lambda = \frac{Q}{A} \frac{L}{\Delta T}$$

**UNITS**  
W/m·K or BTU/(hr·ft·°F)

$$R = \frac{1}{\lambda} L$$

**UNITS**  
m<sup>2</sup>·K/W or hr·ft<sup>2</sup>·°F/BTU

## ESPECIFICACIONES

### Materiales

### Aislamiento, sólidos y textiles

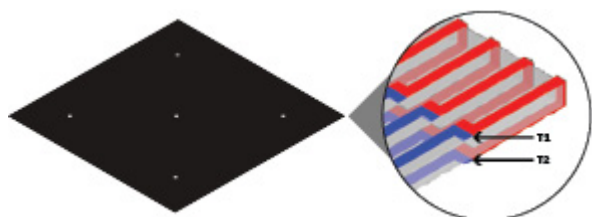
Tipo de sensores	Sensores de flujo (x2)
Termopares de superficie	Tres para cada sensor de flujo
Aplicaciones	Pruebas generales
Dirección	Espesor pasante
Calibrado de fábrica	Sí
Rango de conductividad térmica	De 0,002 a 0,5 W/m·K
Capacidad calorífica específica	Opcional
Kit de alta conductividad térmica	Hasta 2,5 W/m·K
Tiempo de medición	De 30 a 40 minutos
Reproducibilidad	± 0,5 a 1%
Exactitud*	± 1 a 2%
HFM-100 / HFM-50 Rango de temperatura de la placa**	De -20 a 75 °C (de -4 a 167 °F)
HFM-100 HT Rango de temperatura de la placa**	De -30 a 110 °C (de -22 a 226 °F)
HFM-100 / HFM-100 HT Tamaño de la muestra	300 x 300 x hasta 100 mm (12 x 12 x 4 pulgadas)
Tamaño de la muestra HFM-50	200 x 200 x hasta 50 mm (8 x 8 x 2 pulgadas)
Estándar	ASTM C518, ASTM C1784, ISO 8301, JIS A1412, EN 12667 y EN 12664

**El método se mejora continuamente; Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.**

**Rendimiento verificado con NIST 1450d / 1450e**

**Se requiere circulador refrigerado\*\*\***

## DESTACADOS



### Medición del flujo de calor

El espesor preciso de la muestra es óptimo para determinar la resistencia térmica de un material con la medición de la

conductividad térmica. Los sistemas de la serie HFM cuentan con la ventaja de una determinación automática del espesor de la muestra para materiales rígidos o un espesor de muestra definido por el usuario para materiales compresibles. El espesor de la muestra se mide utilizando la tecnología de codificador óptico digital. Cuatro codificadores están colocados en cada esquina de la placa de muestra superior. La colocación del codificador multiposición garantiza la medición más precisa ( $< 0,05$  mm / 0,0019 pulgadas) del espesor de la muestra y, al final, la resistencia térmica de los materiales que se miden. El diseño del conjunto del codificador permite un acoplamiento constante y fiable de la placa y el codificador óptico a través de una cremallera fijada de forma segura. Al mantener la cremallera perfectamente acoplada al encoder en todo momento, los sistemas HFM son capaces de resolver de forma inteligente y precisa cualquier desalineación de las placas.



### Control de temperatura

Los elementos Peltier termoeléctricos se utilizan para calentar y enfriar las placas de prueba HFM. Un elemento termoeléctrico es una bomba de calor activa de estado sólido que transfiere calor de un lado a otro del dispositivo, con consumo de energía eléctrica, dependiendo de la dirección de la corriente. Esta flexibilidad permite al usuario cambiar fácilmente la dirección de calentamiento y enfriamiento para adaptarse mejor a su aplicación de prueba, a una resolución de temperatura de  $< 0,01$  °C (0,018 °F). Cada placa contiene múltiples módulos termoeléctricos de alta potencia, combinados con un termopar de superficie y un control de temperatura inteligente para optimizar la velocidad y la precisión de las temperaturas de la placa.



### Medición de espesores

El espesor preciso de la muestra es óptimo para determinar la resistencia térmica de un material con la medición de la conductividad térmica. El sistema HFM-100 presenta la ventaja de una determinación automática del espesor de la muestra, para materiales rígidos, o un espesor de muestra definido por el usuario, para materiales compresibles. El espesor de la muestra se mide utilizando la tecnología de codificador óptico digital. Cuatro codificadores están colocados en cada esquina de la placa de muestra superior. La colocación del codificador multiposición garantiza la medición más precisa ( $< 0,05$  mm / 0,0019 pulgadas) del espesor de la muestra y, al final, la resistencia térmica de los materiales que se miden. El diseño del conjunto del codificador permite un acoplamiento constante y fiable de la placa y el codificador óptico a través de una cremallera fijada de forma segura. Al mantener la cremallera perfectamente acoplada al codificador en todo momento, el HFM es capaz de resolver de forma inteligente y precisa cualquier desalineación de las placas.



### Operación versátil

El HFM ofrece a los usuarios dos métodos de operación versátiles y convenientes: ejecute sus mediciones de forma independiente utilizando el panel de control frontal integrado o utilizando el software HFM basado en Windows incluido con cada sistema. El software fácil de usar ofrece funciones adicionales sobre el funcionamiento del panel frontal, incluidos pasos ilimitados de automatización de la temperatura durante las pruebas y funciones adicionales como guardar, exportar e imprimir los resultados de las mediciones. Con el control del panel frontal, los usuarios pueden automatizar hasta cinco pasos de temperatura al realizar mediciones, o pasos ilimitados con el software HFM. Los resultados de HFM están convenientemente disponibles tanto en SI como en unidades de medida imperiales.



### Control de sujeción

En el caso de los materiales rígidos, las placas se sujetan automáticamente para un contacto óptimo entre la muestra y los sensores de flujo de calor. En el caso de los materiales compresibles, la altura deseada de la muestra puede introducirse manualmente y la placa se detendrá automáticamente a la altura de la muestra introducida.

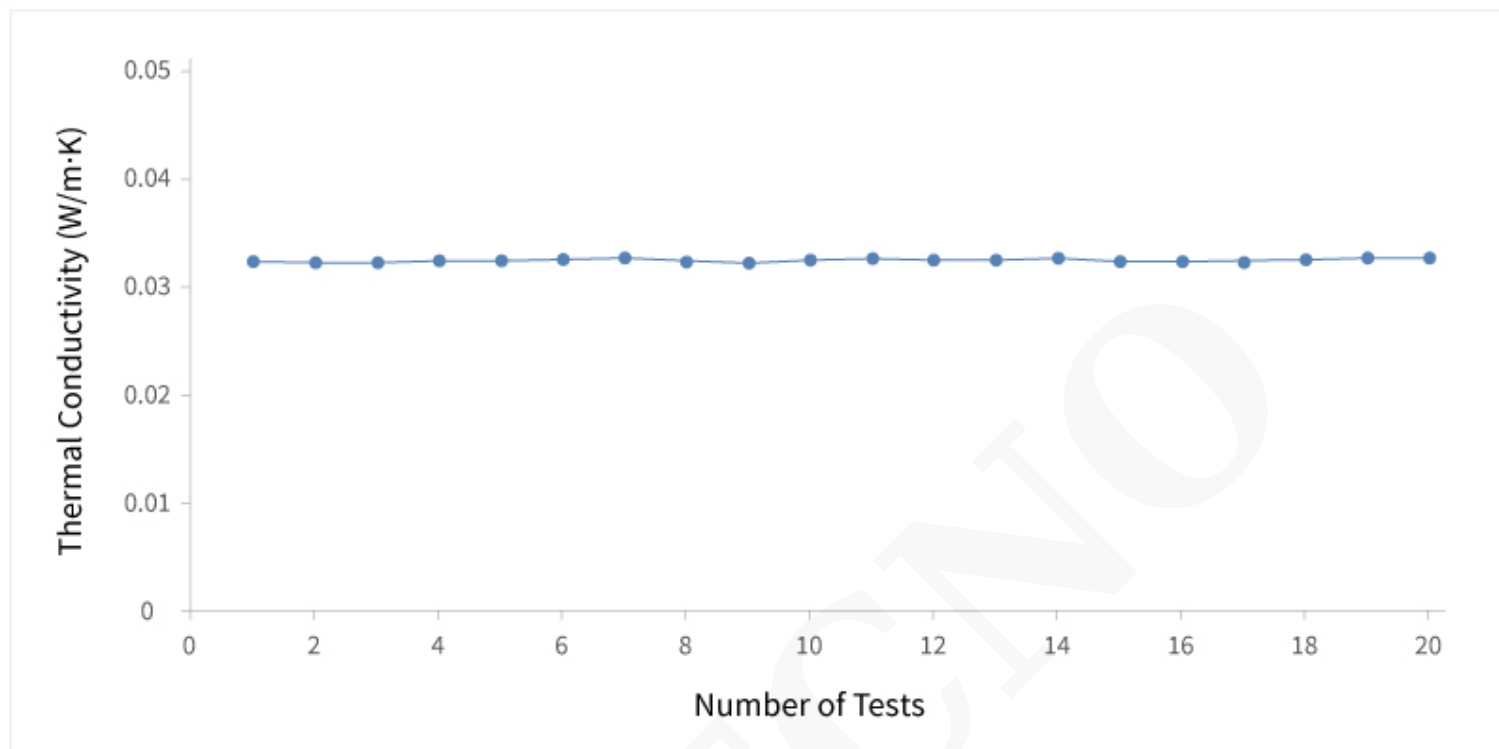


### **Materiales de referencia**

Cada sistema HFM viene completo con un Material de Referencia Estándar (SRM) del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST). SRM 1450e- El tablero de fibra de vidrio está certificado para una conductividad térmica de 6,85 a 66,85 °C (44,33 a 152,33 °F) y está disponible en un espesor de 25 mm (1 pulgada). También está disponible SRM 1453: la placa de poliestireno expandido está certificada para una conductividad térmica de 7,85 a 39,85 °C (46,13 a 103,73 °F) y está disponible en un espesor de 12,5 mm (0,5 pulgadas). Además de los materiales de referencia estándar del NIST, podemos desarrollar estándares de transferencia térmica (TS) para aplicaciones de pruebas especializadas.

### **PRECISIÓN Y REPETIBILIDAD**

Una muestra de NIST SRM 1450d fue probada repetidamente para confirmar la precisión y repetibilidad del HFM 100. Antes de cada una de las 20 mediciones, se extrajo la muestra NIST 1450d y luego se volvió a colocar dentro de la cámara del HFM 100. La conductividad térmica certificada para la pieza NIST en 20°C (68°F) es de 0.03239 W/m•K (0.2246 BTU/(hr-ft•°F)). El valor promedio de conductividad térmica recibido de las 20 pruebas fue de 0.0325 W/m•K (0.2253 BTU/(hr-ft•°F)). Todas las pruebas tuvieron una repetibilidad dentro de 0.5% y una precisión dentro del 1% del valor certificado



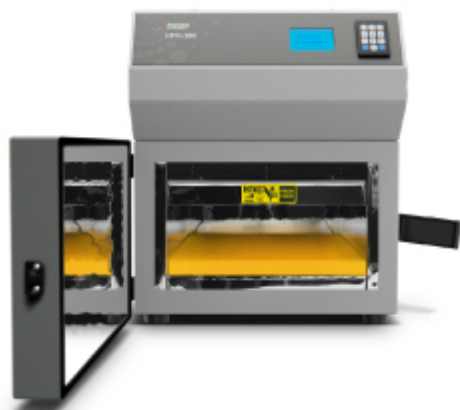
## MEDICIÓN DE PRUEBA



### La muestra

La muestra debe tener superficies paralelas. La altura de la muestra es medida automáticamente por el HFM; Sin embargo, para materiales compresibles, el espesor de muestra deseado se puede ingresar manualmente para un espesor de prueba predeterminado.

Tiempo aproximado: 1 minuto



### **Insertar muestra**

Coloque la muestra entre las placas de prueba paralelas del HFM. Para muestras más pequeñas o muestras de diferentes formas de la cámara de prueba, coloque la muestra en el centro de la placa inferior, colocada directamente sobre el sensor de flujo de calor.

Tiempo aproximado: 1 minuto



### **Cerrar placas**

La placa superior desciende automáticamente para muestras rígidas o a un espesor predeterminado para muestras compresibles. Para una mayor precisión al analizar muestras rígidas, la placa superior realiza un breve movimiento de confirmación para un contacto óptimo y la medición del espesor. Además, este movimiento corto también compensará cualquier problema con la planitud de la muestra.

Tiempo aproximado: 1 minuto





### Ejecutar experimento

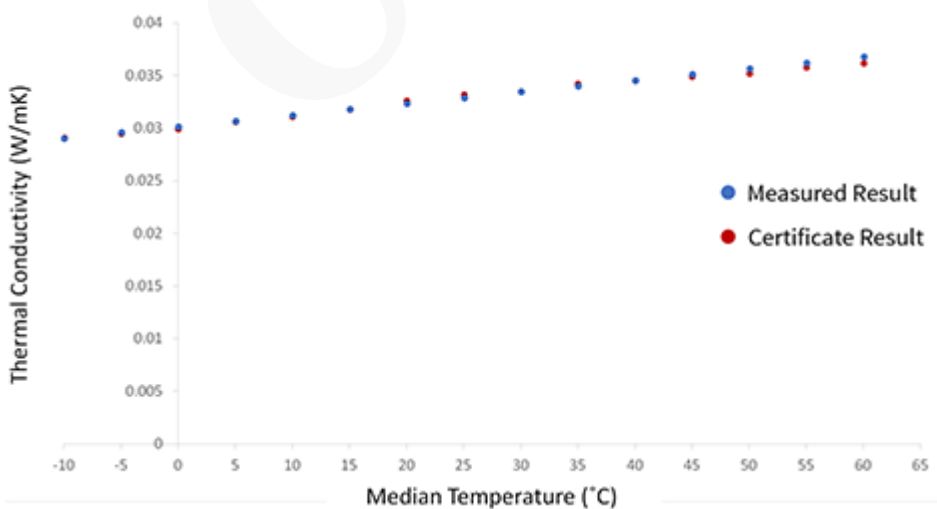
Se puede seleccionar una sola temperatura media o pasos de temperatura para una rutina de prueba automatizada. Las pruebas se pueden realizar en modo de control de calidad o de alta precisión (30 a 40 min.) para los tiempos de prueba que mejor se adapten a su aplicación. Una vez completadas las pruebas, los resultados se pueden guardar, imprimir o exportar a Microsoft Excel para su posterior procesamiento.

Tiempo aproximado: 30 - 40 minutos

### AISLAMIENTO VS. TEMPERATURA

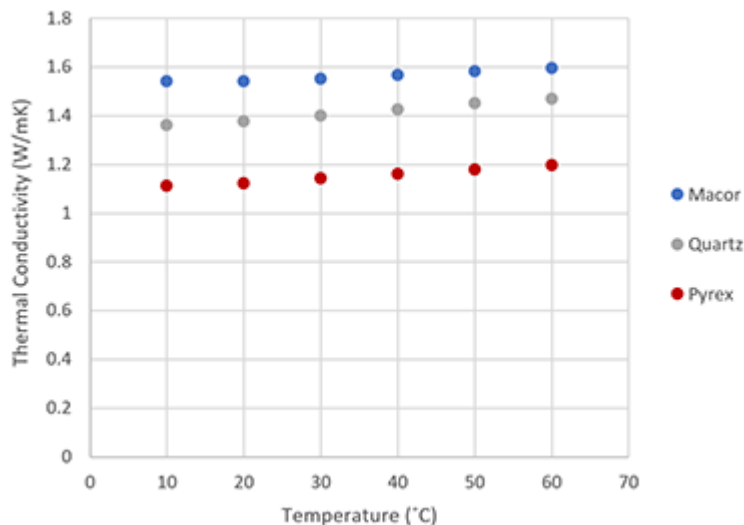
El Thermtest HFM 100 es capaz de probar materiales en un rango de temperatura de -20 a 70°C (-4 a 158°F). NIST 1450d Fibrous Glass Board, es un material de referencia estándar certificado por Instituto Nacional de Estándares y Tecnología. Los resultados medidos están dentro del 3% de los valores certificados.

### Aislamiento vs. temperatura



El Thermtest HFM-100 es capaz de probar materiales en un rango de temperatura de -20 a 75 °C (-4 a 167 °F). NIST 1450d, Tablero de fibra de vidrio, es un material de referencia estándar certificado por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología. Los resultados medidos están dentro del 2% de los valores certificados.

## Kit de alta conductividad térmica



Con el kit de alta conductividad térmica adicional, los HFM-100 / HFM-50 pueden medir de manera precisa y eficiente materiales de mayor conductividad térmica, como vidrio y cerámica. Para tales aplicaciones, se utiliza un kit de termopar externo en combinación con la muestra que se está probando. Macor, Quartz y Pyrex se probaron en el HFM de 10 °C a 60 °C (50 °F a 140 °F). Todos los valores medidos están dentro de la precisión declarada del sistema,  $\pm 5\%$ .

## Aislamiento de bateo



Al probar materiales compresibles, como el aislamiento de bateo, los ligeros cambios en la densidad de un material, debido a las fuerzas de compresión, pueden alterar la conductividad térmica. Tanto un aislamiento de bateo de fibra de vidrio como uno de lana de roca se probaron con el HFM. Una conductividad térmica de **0,0430 W/m•K** fue el resultado de la prueba de fibra de vidrio, donde **0,0364 W/m•K** fue el resultado de la prueba de aislamiento de lana de roca. Estos valores estaban dentro del 3% de la conductividad térmica declarada por los fabricantes.

## Aerogel



El aerogel tiene una de las conductividades térmicas más bajas conocidas por los sólidos. Se seleccionó una manta de aerogel de elección para probar con el medidor de flujo de calor. Los resultados concluyeron una conductividad térmica de **0,014 W/m•K**, que está dentro del 3% de las especificaciones del fabricante.

#### Madera



Como la madera es rígida, el HFM se puede configurar para que se ajuste automáticamente a la altura de la muestra. Las pruebas de esta madera blanda produjeron una lectura de conductividad térmica de **0,12 W/m•K**, una coincidencia exacta con los valores de la literatura para maderas blandas.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

COTECNO