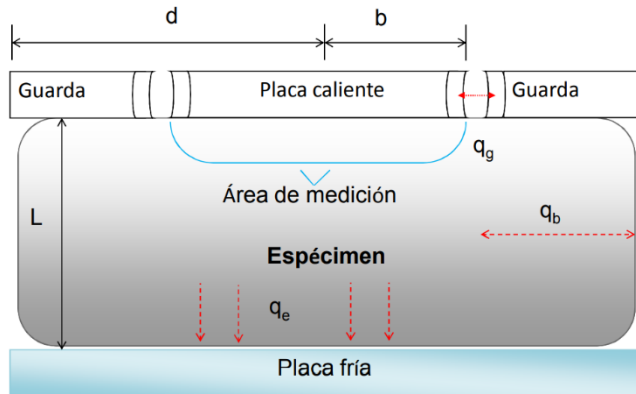


Definición:	La conductividad térmica es la característica física de los materiales de conducir energía térmica.
Unidad:	$W m^{-1} K^{-1}$.
Realización:	El Patrón Nacional de Conductividad Térmica de Sólidos no Conductores se basa sobre el método primario de medición de conductividad térmica en estado permanente con dos instrumentos de placa caliente con guarda.
Incertidumbre relativa:	$\pm 0.6\%$ a $\pm 5\%$ (con respecto al valor esperado) con $k=2$, con un nivel de confianza de al menos 95%.



DESCRIPCIÓN

El método primario de medición de conductividad térmica utiliza dos Aparatos de Placa Caliente con Guarda (APCG) para medir la conductividad térmica de materiales sólidos no conductores, uno para materiales aislantes con conductividades entre $0.03 W m^{-1} K^{-1}$ y $0.17 W m^{-1} K^{-1}$ y otro para materiales con conductividades entre $0.17 W m^{-1} K^{-1}$ y $1.5 W m^{-1} K^{-1}$.

El APCG consiste de dos placas frías y una placa caliente. La placa caliente está formada por dos secciones concéntricas, una de medición y otra de guarda. Las placas frías se construyen con serpentines para el flujo de un líquido refrigerante. La potencia en el calefactor eléctrico de la placa caliente se suministra con una fuente de corriente.

En el espacio entre la placa caliente y la fría se coloca la muestra de material bajo medición. La conductividad térmica se determina de los valores de diferencia de temperatura entre las placas, las dimensiones del material y la potencia suministrada, todo en estado permanente.

La ley fenomenológica que rige este mecanismo es la de Fourier de conducción de calor, a partir de esta se calcula la conductividad térmica:

$$\lambda = \frac{qL}{A\Delta T}$$

Donde λ es la conductividad térmica, q es el flujo de calor, L es el espesor del material, A es el área de la sección transversal y ΔT es la diferencia de temperatura entre la placa caliente y la placa fría.

El principio de operación del sistema es la conducción de calor, en la figura se muestran los flujos de calor conductivos que están presentes en el instrumento; q_e es el flujo de calor efectivo, q_g es el flujo de calor entre la placa caliente y la guarda y q_b es el calor que transfiere al exterior. Las dimensiones son L el espesor de la muestra, b el radio del área de medición y d el radio de la guarda.

Se cuentan con estudios para evaluar los límites de diseño y operación del patrón como son:

- El estudio del calor que se transfiere al exterior.
- El flujo de calor en la región anular del plato caliente y la guarda.
- La influencia del material en la guarda, entre otros.

MANTENIMIENTO METROLÓGICO

El aseguramiento de las mediciones se realiza mediante:

- La calibración de los diferentes instrumentos de medición.
- Evaluación de las principales fuentes de incertidumbre.
- Participar en comparaciones internacionales.

Los planes de mejora del patrón incluyen:

- Estudiar su comportamiento experimental para mejorar su diseño, sus valores de incertidumbre y su operación.
- Extender el intervalo de temperatura para la medición.

ALCANCE

Con el método primario de medición de conductividad de materiales se mide la conductividad de materiales sólidos no conductores con valores entre $0.03 W m^{-1} K^{-1}$ y $1.5 W m^{-1} K^{-1}$, espesores desde 5 mm hasta 200 mm, y un intervalo de temperatura de $-5^{\circ}C$ a $60^{\circ}C$ e incertidumbre desde 0.6 % hasta 5 %.

APCG	Diámetro medición /mm	Espesor máximo muestra/mm	Conductividad Térmica/ $W m^{-1} K^{-1}$	Incertidumbre/ %, $k=2$
305	150	47	0.03 a 0.17	0.6 a 2.0
610	300	200	0.17 a 1.5	2.0 a 5.0

APLICACIÓN

El Patrón Nacional de Conductividad Térmica es la referencia para proveer trazabilidad, caracterizar materiales en la evaluación del cumplimiento de las normas y apoyo a la metrología secundaria para realizar mediciones confiables. Además, con este patrón se calibran materiales de referencia para la calibración y control de medidores secundarios.

TRAZABILIDAD

El Patrón Nacional de Conductividad Térmica de Sólidos no Conductores es el origen de la trazabilidad en conductividad térmica de materiales sólidos no conductores.

