

## Medidas de temperatura sin contacto con termómetros de infrarrojos

### Nota de aplicación

Los termómetros por infrarrojos (IR) permiten efectuar medidas sin contacto de temperaturas de superficie mediante el análisis del espectro de infrarrojos invisible emitido por un objeto.

Los termómetros por infrarrojos, como el Fluke 61 y 65, proporcionan seguridad cuando se trata de medir la temperatura de superficie de objetos rotativos, difíciles de alcanzar, con electricidad o extremadamente calientes. En tareas de mantenimiento preventivo, reducen el tiempo de medida a casi cero, con la capacidad añadida de realizar lecturas de temperatura en menos de un segundo.

Utilizarse para resolver con éxito un amplio abanico de aplicaciones, incluidas:

- **Eléctricas:** empleados para solucionar problemas relacionados con conexiones eléctricas o comprobar mediante la localización de puntos calientes en los filtros de salida o en las conexiones de baterías dc en sistemas de alimentación ininterrumpida. Son realmente útiles para la verificación de bancos de baterías, cuadros eléctricos, reactancias, conmutadores, disyuntores y conexiones de fusibles que pudieran contener fugas de energía a causa del calor producido por la existencia de conexiones sueltas o por formación de corrosión.
- **Mantenimiento preventivo:** puntos difícilmente accesibles, como canalizaciones para refrigeración y calefacción, o equipamiento con partes eléctrica o mecánicamente activos, como motores, generadores y rodillos.

- **Refrigeración y calefacción:** se estima que hasta un 30% de las fugas en canalizaciones de aire acondicionado o calefacción se deben a fisuras y conductos dañados, que pueden detectarse rápida y fácilmente con un termómetro por infrarrojos.
- **Vapor:** los termómetros por infrarrojos son particularmente útiles para efectuar medidas de temperatura de superficie de tuberías y conducciones de vapor sin aislar, válvulas de vapor, acoplamientos, depósitos y conductos de retorno de con-



densación, que suponen un gran peligro para la seguridad debido a la presencia de vapores activos.

- **Procesamiento de alimentos:** la medida de temperatura por infrarrojos es el método más rápido y eficiente recomendado por la FDA para muestreo y monitorización en el Análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP). Este tipo de termómetro proporciona un método rápido y eficaz para supervisar la temperatura en la superficie de los alimentos donde se generan las bacterias, asegurando la calidad de los alimentos en cada fase del proceso.



- **Muestreo:** los termómetros por infrarrojos son excelentes instrumentos para la comprobación de varios puntos u objetos desde un mismo punto, ahorrando tiempo y dinero.

## Uso correcto de la tecnología por infrarrojos

Aunque la medida de temperatura por infrarrojos no es tan precisa como la de un termómetro de contacto, si se utiliza correctamente, son extrañas desviaciones de más de 1° C de diferencia con respecto a la temperatura real en el rango de -50°C a 100°C. Para las aplicaciones como las mencionadas anteriormente, que no requieren una gran precisión, este nivel de exactitud es más que adecuado.

La utilización de termómetros por infrarrojos es fácil, pero existen dos parámetros críticos que deben comprenderse para asegurar que las medidas de temperatura obtenidas son del todo correctas y son:

- Resolución óptica
- Emisividad

### Resolución óptica

La resolución óptica hace referencia al área circular que está midiendo el termómetro y su relación con la distancia al blanco. La resolución óptica se conoce también como la "relación de la distancia al blanco" o "campo de visión".

Conozca su aplicación. Un dis-

positivo con una resolución óptica de 4:1 no puede utilizarse eficazmente para medir la temperatura de un objeto situado a 150 metros de distancia, incluso aunque el puntero láser tenga dicho alcance.

Intente determinar cómo va a aplicar el termómetro por infrarrojos antes de adquirirlo y, después, adquiera una herramienta que proporcione la resolución óptica apropiada para la aplicación. Muchas de las lecturas erróneas se toman porque el usuario, sin saberlo, toma muestras sobre una zona de tamaño muy superior al objeto sobre el que se pretende medir.

### Emisividad

La emisividad indica la capacidad de un objeto de emitir energía por infrarrojos en función de su temperatura. La emisividad viene determinada por el material del que está fabricado el objeto, su color y el acabado de su superficie. Los valores pueden variar desde menos de 0,1 para un cuerpo altamente reflectante (como el metal pulido) hasta 1,0 para un cuerpo negro.

Para simplificar, la emisividad puede vincularse a la reflectancia, o brillo, de un objeto. Los objetos como el cobre recocido son muy suaves y brillantes incluso al microscopio, mientras que otros elementos como el barniz son bastante porosos. Un objeto barnizado tendrá una emisividad relativamente alta (normalmente de 0,7 a 0,98), mientras que el cobre recocido (brillante, sin oxidar) tendrá una emisividad baja (normalmente por debajo de 0,2). Los objetos brillantes tienden a reflejar la energía infrarroja de los objetos del entorno, lo cual diluye la energía infrarroja del propio objeto que se va a medir. Un cuerpo poroso tiende a absorber la energía infrarroja del entorno, emitiendo su energía infrarroja sin diluir (como un cuerpo negro).

### Resolución óptica

Relación de la distancia al blanco y el área de medida.

#### Ejemplos:

- Resolución óptica de 4:1: a 10 cm de distancia del objeto medido, el área de medida es de 2,5 cm de diámetro.
- Resolución óptica de 10:1: a 50 cm de distancia del objeto medido, el área de medida es de 5 cm de diámetro.

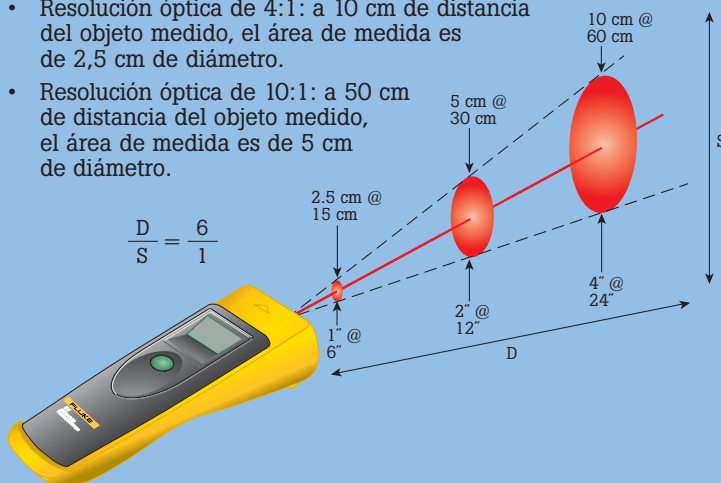


Figura 1.

### Emisividad

Valor numérico entre 0 y 1 que indica la capacidad de un objeto de emitir energía por infrarrojos. Para asegurar una óptima precisión en la medida, el objeto que se va a medir debe tener una emisividad de 0,95. La emisividad viene determinada principalmente por el material del que está fabricado el objeto y el acabado de su superficie.

#### Ejemplos de emisividad:

- Acero pulido: 0,03
- Acero oxidado: 0,61
- Cobre pulido en bruto: 0,07
- Cobre negro oxidado: 0,78
- Barniz negro: 0,96
- Papel de aluminio: 0,09
- Plomo oxidado: 0,43
- Hierro con corrosión: 0,78
- Hierro oxidado: 0,84

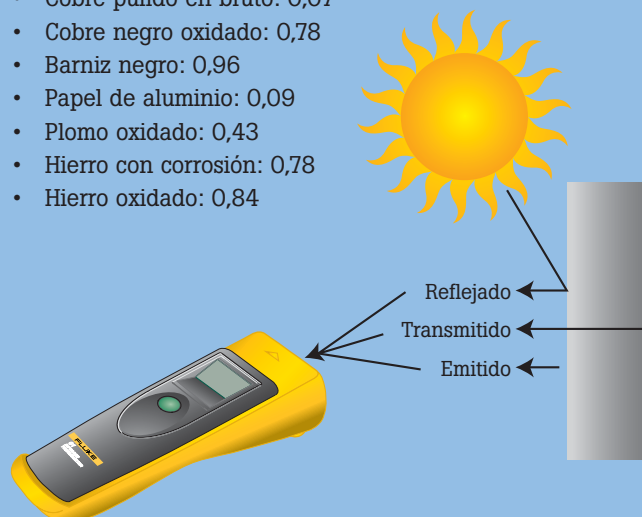


Figura 2

Los instrumentos de medida por infrarrojos de bajo coste (inferior a 425 euros) habitualmente disponen de un factor de emisividad fijo de 0,95 (el Fluke 61 y 65 están pensados para medir sobre objetos con una emisividad de 0,95). Para obtener una lectura de temperatura precisa, la superficie que se va a medir debe tener una emisividad cercana a 0,95. En otras palabras, la medida de una superficie que no sea altamente reflectiva proporcionará una lectura precisa. Para superficies brillantes, utilice una capa de pintura negra, cinta aislante oscura o un rotulador negro para reducir la reflexión. Si se utiliza un instrumento por infrarrojos con una emisividad de 0,95 para medir un objeto que no esté cercano a 0,95, la lectura diferirá con respecto a la real según se muestra a continuación:

- Si el objeto medido está más caliente que la temperatura ambiente, la lectura será errónea e inferior a la temperatura real;
- Si el objeto medido está más frío que la temperatura ambiente, la lectura será errónea y superior a la temperatura real.

### **El efecto de una aplicación incorrecta**

El conocimiento de las especificaciones, como la resolución óptica y emisividad del termómetro por infrarrojos y su relación con el objeto que se piensa medir le ayudará a evitar errores en la medida. El ejemplo siguiente ilustra cómo una aplicación incorrecta puede proporcionar resultados inexactos

### **La tarea**

Un técnico necesita efectuar una medida de temperatura en un conducto refrigerante de cobre brillante ubicado entre el evaporador y el compresor para determinar un posible recalentamiento en el sistema. El técnico acaba de adquirir su primer termómetro por infrarrojos y está deseando utilizarlo. Decide compararlo con su termómetro digital de contacto. Estos son los hechos:

- Termómetro por infrarrojos: de emisividad fija de 0,95; resolución óptica de 4:1
- Tamaño del objetivo: tubo de cobre de 34,9 mm de diámetro
- Temperatura ambiente: 25° C
- La temperatura del conducto refrigerante medida con el termómetro "de contacto" es de 13° C. (Esta es la temperatura correcta)

### **Intento n° 1:**

El técnico ya sabe que la temperatura del conducto es de aproximadamente 13° C. Sujeta el termómetro por infrarrojos a 3 m de distancia del conducto y obtiene una temperatura de 22° C. Mueve el termómetro a una distancia inferior a 10 cm del objetivo y la medida del termómetro por infrarrojos disminuye a 20° C. Una ligera mejora, pero aún no está lo suficientemente cerca del valor previsto.

En este primer intento, el técnico ha ajustado su distancia con respecto al objetivo para que quede dentro de la resolución óptica del instrumento, pero no ha contado con las diferencias de emisividad fija del termómetro y el material a medir.

### **Intento n° 2:**

Diez minutos después, el técnico vuelve a la unidad de cobre refrigeración provisionado de cinta aislante negra y aplica unos cuantos trozos sobre el conducto de refrigerante. Al volver a medir a una distancia de 10 cm con el termómetro por infrarrojos orientado a la cinta aislante, el termómetro registra 14° C, que se ajusta a la medida obtenida con el termómetro de contacto.

El técnico ha comprobado 'in-situ' las particularidades de la resolución óptica y la emisividad fija.

### **Termómetros por infrarrojos Fluke**

Los termómetros por infrarrojos Fluke 61 y 65 están diseñados para ajustarse a las necesidades de los instaladores eléctricos, técnicos de proceso, de mantenimiento en planta, mantenimiento de instalaciones, aire acondicionado y calefacción y automoción. El puntero láser que incorpora ambos modelos, proporciona una orientación precisa. Un único y cómodo botón frontal facilita su uso. Son ideales para efectuar medidas en objetos rotativos, con electricidad, extremadamente calientes o difíciles de alcanzar.

**Fluke** *Manteniendo tu mundo  
en marcha.*

**Fluke Ibérica, S.L.**  
Centro Empresarial Euronova  
Ronda de Poniente, nº 2  
28760 Tres Cantos – Madrid  
Correo electrónico: [info.es@fluke.com](mailto:info.es@fluke.com)  
Página Web:  
**[www.fluke.es](http://www.fluke.es)**