

Ventajas de la tecnología IR-Fusion™

Por Roger Schmidt, Termografía Fluke

Nota de aplicación



Los termógrafos siempre han querido una cámara por infrarrojos capaz de producir imágenes con un amplio campo de visión (FOV) y con una detallada resolución espacial. El precio de una cámara por infrarrojos que cumpla estos dos requisitos resultaría prohibitivo para la mayoría de las aplicaciones. Un modo más económico de integrar ambas funciones en una sola cámara consiste en combinar una imagen visible con amplio campo de visión con una imagen por infrarrojos con un campo de visión más reducido. La principal ventaja de esta combinación es que los termógrafos pueden analizar e identificar por infrarrojos las zonas problemáticas en una imagen visible nítida. Ahora los técnicos de mantenimiento disponen de una correspondencia directa entre una imagen visible y la zona problemática identificada por infrarrojos. Los encargados de inspeccionar edificios pueden sacar partido de esta tecnología a la hora de tratar y resolver los problemas. Desde mayo de 2006, está disponible en el mercado una cámara con tecnología IR-Fusion. En este documento encontrará algunos ejemplos de termografías que aprovechan las posibilidades que ofrece esta tecnología para la combinación de imágenes.

Introducción

Las imágenes tomadas con luz visible son generalmente más nítidas y presentan mayor definición y resolución espacial que las imágenes por infrarrojos. Esto se debe a que los sensores utilizados para luz visible incorporan muchos más elementos de detección, pero además se debe a que las imágenes visibles se generan a partir de la radiación reflejada, mientras que las imágenes por infrarrojos que muestran la temperatura de un cuerpo se basan en la radiación emitida por dicho cuerpo. La radiación reflejada visible puede producir un contraste nítido con límites definidos y diferencias de intensidad; por ejemplo, puede mostrar una fina línea blanca junto a otra fina línea negra. Sin embargo, el calor que desprenden los objetos se transfiere a los objetos adyacentes, lo que provoca gradientes de temperatura que desdibujan los límites de los objetos en la imagen por infrarrojos.

Otra de las razones por las que las imágenes con luz visible son más nítidas que las imágenes por infrarrojos es que en las primeras se muestran los colores, las

formas y las intensidades tal como las percibe el ojo humano. Como consecuencia, los objetos capturados pueden interpretarse más fácilmente en las imágenes visibles. Las intensidades no visibles de las imágenes por infrarrojos se muestran en colores falsos, lo que a veces provoca errores de interpretación. La demanda de una cámara que pueda capturar una imagen que aúne el detalle de la imagen visible y la medida de temperatura de la imagen por infrarrojos ha impulsado a Fluke a lanzar al mercado una cámara por infrarrojos que combina ambos tipos de imágenes en una sola.

Esta cámara emplea una novedosa tecnología de con un coste reducido, cuya patente está en trámite, para solventar el problema de paralaje que se produce al combinar las imágenes obtenidas desde dos ópticas diferentes:

la visible y la de infrarrojos. Sin la tecnología IR-Fusion™ es probable que se produzcan confusiones a la hora de interpretar las imágenes.

Cómo mostrar una zona problemática detectada por infrarrojos en una imagen visible

La figura 1 ilustra cómo la tecnología de fusión puede identificar la ubicación exacta de una zona problemática detectada a partir de infrarrojos. Se trata de un muro de bloques de hormigón en el que algunos bloques no se han rellenado con cemento, como estipula el contrato. La imagen se tomó dentro del edificio por la mañana, cuando los bloques no rellenos se habían enfriado durante la noche más que los bloques rellenos, como consecuencia de su escasa capacidad para mantener el calor. La ubicación

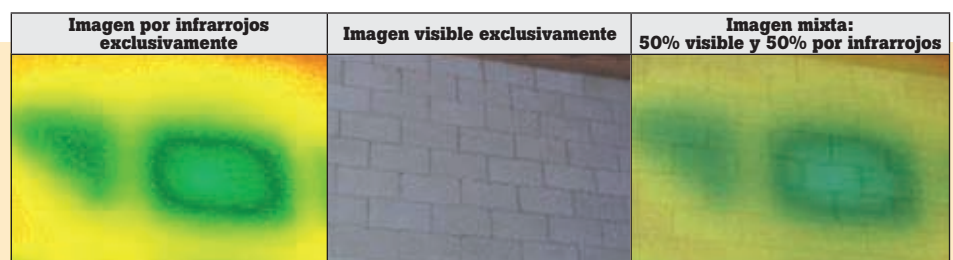


Figura 1. Gracias a la tecnología de fusión (imagen visible/por infrarrojos), puede identificarse claramente la zona de un muro de bloques de hormigón en la que falta relleno

exacta y el alcance concreto del problema pudieron determinarse mediante la tecnología de fusión, configurando la cámara como 50% de imagen visible y 50% de imagen por infrarrojos.

La combinación de ambos tipos de imagen se puede ajustar desde una imagen completamente por infrarrojos hasta una imagen completamente visible, pasando por diferentes niveles de fusión. La figura 2 muestra la imagen de un panel de interruptores con diferentes proporciones de fusión. El grado de fusión puede configurarse en tiempo real en la propia cámara o posteriormente en una imagen guardada en la cámara o mediante el software SmartView™.

La tecnología IR-Fusion dispone de una función llamada Color-Alarm que sirve para destacar ciertos puntos de interés infrarrojos en una imagen visible. La figura 3 muestra el ejemplo de una pared húmeda, en la que la evaporación de la humedad provoca el enfriamiento de la pared. Para resaltar la zona húmeda de la pared, hay que configurar el límite de temperatura de la opción Color-Alarm por debajo de la temperatura ambiente de la pared. Así, cualquier temperatura inferior al límite se mostrará en colores infrarrojos, mientras que las temperaturas que superen el límite aparecerán en blanco y negro visibles.

La primera imagen de la figura 3 aparece en colores totalmente infrarrojos, ya que el umbral de temperatura establecido es superior a la temperatura ambiente de la pared (22,5 °C).

En la segunda imagen de la figura 3 el umbral de temperatura se establece por debajo de la temperatura más baja de la pared, que es de 18,6 °C, por lo

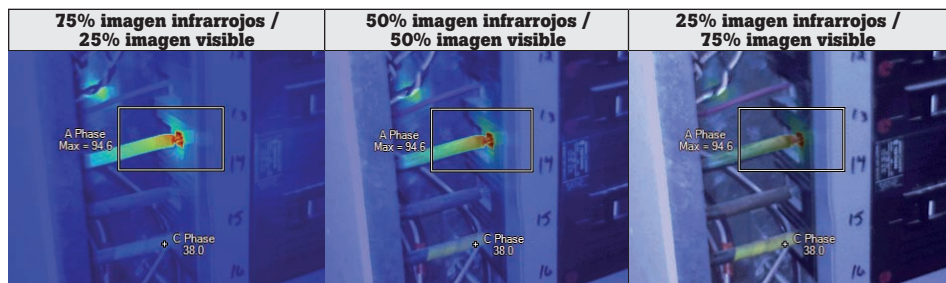


Figura 2. La proporción de imagen por infrarrojos y de imagen visible puede configurarse para una mejor interpretación

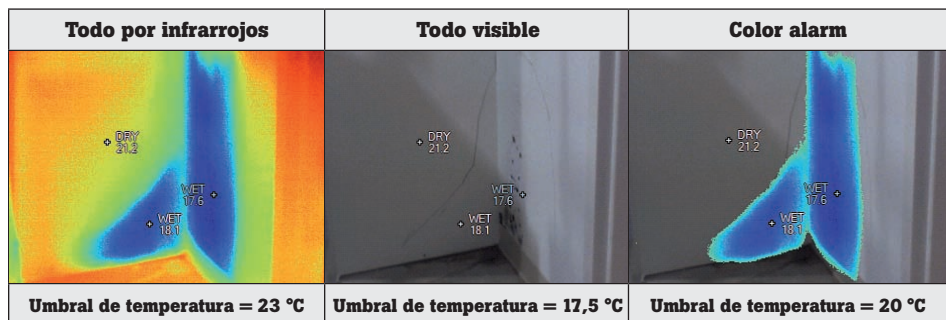


Figura 3. La opción Color-alarm puede destacar la zona húmeda de la pared mediante la presentación selectiva de ciertas temperaturas específicas en colores infrarrojos y el resto de la imagen en blanco y negro visibles.

que toda la imagen aparece en blanco y negro visibles. En la tercera imagen de la figura 3 el umbral de temperatura, 20 °C, se establece justo por debajo de la temperatura ambiente de la pared, por lo que los colores infrarrojos destacan la zona húmeda de la pared sobre la imagen visible.

Cómo evitar errores de interpretación de problemas identificados por infrarrojos

Muchas veces los termógrafos necesitan mostrar los problemas que han identificado a un cliente, a un supervisor o a un técnico de mantenimiento poco experimentados. La tecnología de fusión, que combina imágenes visibles

y por infrarrojos, puede ayudar en gran medida a apreciar un problema específico y su ubicación.

La figura 4 es un ejemplo de cómo un problema serio, debido al cual se alcanzan temperaturas de 267 °C, puede no verse claramente con una imagen obtenida totalmente por infrarrojos. Si se configura la cámara con una proporción de 50% de infrarrojos y 50% de imagen visible, el problema y su ubicación se aprecian de forma más clara.

La identificación y localización del problema es mucho más clara cuando

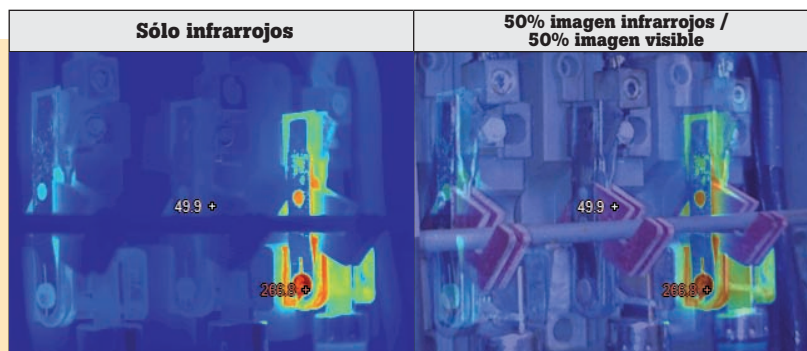


Figura 4. Las zonas infrarrojas problemáticas se ven de forma mucho más clara si se combinan con la imagen visible

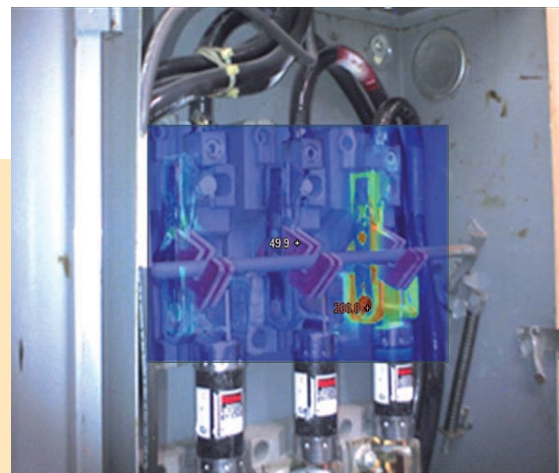


Figura 5. Si se configura la imagen de la cámara en el modo Imagen en imagen, puede determinarse mejor la ubicación del problema

la imagen fusionada se presenta en el modo Imagen en Imagen, el cual permite disponer la imagen fusionada superpuesta sobre una imagen de luz visible de mayor tamaño, con un mayor campo de visión. Véase la figura 5.

Otra de las grandes ventajas de la tecnología IR-Fusion es que permite ver en una sola imagen los puntos infrarrojos de interés y etiquetas visibles o serigrafías en el dispositivo. En el ejemplo de la figura 6 puede apreciarse la combinación de una imagen visible y una imagen por infrarrojos. En esta figura pueden verse tanto las etiquetas del cuadro eléctrico, como las zonas del panel de interruptores resaltadas con colores infrarrojos.

Cómo identificar la ubicación de un problema en una imagen visible poco definida o confusa

El haz de luz que produce un puntero láser puede verse en una imagen de luz visible, pero no en una imagen obtenida exclusivamente por infrarrojos. No obstante, este haz sí puede verse en una imagen combinada: la fusión de la imagen

visible mostrando el puntero láser con la imagen termográfica, permite identificar claramente el punto exacto del problema en una imagen así obtenida. En la figura 7 se muestra un ejemplo en el que se ha identificado con infrarrojos un pequeño problema en la pared de una habitación, sin otra característica visible que la junta existente entre el techo y la pared vertical. El enfoque de la cámara se ha ajustado intencionadamente para hacer coincidir el haz de luz del puntero con la zona problemática que se aprecia en la imagen mixta. Así, el haz de luz del puntero marca la ubicación exacta de la zona problemática de la pared.

En un armario eléctrico, donde se agrupan varios componentes idénticos o similares, es difícil identificar cuál



IR-Fusion elimina la arriesgada práctica de señalar con un dedo en un armario eléctrico el componente bajo estudio por sobrecalentamiento.

de ellos se está verificando, si sólo se dispone de una imagen por infrarrojos. Puesto que un dedo puede verse en una imagen por infrarrojos, a veces, los técnicos solucionaban este inconveniente de manera un tanto peligrosa, colocando un dedo cerca de la zona problemática para marcar la ubicación exacta del componente problemático o bajo estudio. Esto ya no es necesario, gracias a que ahora con la tecnología IR-Fusion se puede usar un puntero láser.



Figura 6. En una imagen combinada de luz visible e infrarrojos se pueden ver las etiquetas de los equipos y las zonas problemáticas

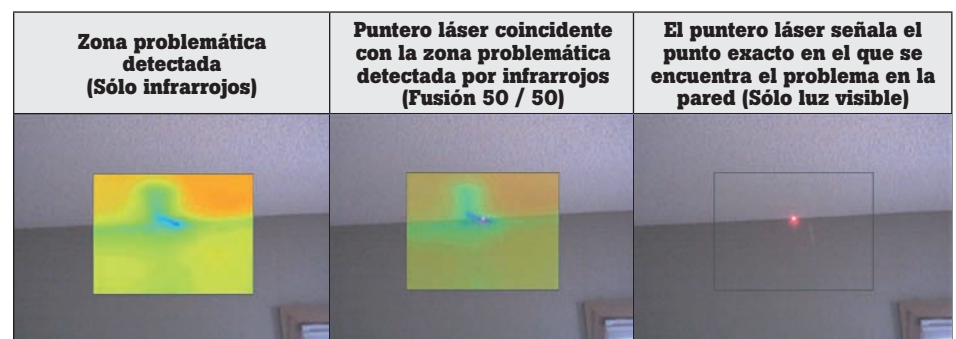


Figura 7. La combinación de una imagen de luz visible con puntero láser con una imagen por infrarrojos asegura la perfecta identificación del punto de interés en la imagen resultante

La tecnología IR-Fusion hace más fácil el enfoque de una cámara termográfica

El enfoque de una cámara termográfica basándose en la claridad y nitidez de la imagen infrarroja observada no siempre resulta tan evidente y sencillo como en una cámara de luz visible. Esto se debe a que las imágenes por infrarrojos no son generalmente tan nítidas como las imágenes visibles, como ya se apuntaba en la introducción de este documento. Aunque no siempre se consiga una mayor claridad en la imagen, cuanto mayor sea la precisión del enfoque en una imagen por infrarrojos, mayor será la precisión de las medidas de la temperatura en el caso de diferencias mínimas en las medidas. Esto es especialmente importante a la hora de obtener imágenes de objetos que implican un Campo de Visión Instantáneo (IFOV1) entre uno y dos.

Como el enfoque de la cámara por infrarrojos con tecnología de fusión de imagen por infrarrojos/imagen visible se calibra en la fábrica, el enfoque puede configurarse ajustando la lente hasta que las imágenes infrarroja y visible coincidan, tal como se muestra

en las imágenes de la figura 8. En una imagen mixta, es mejor seleccionar una línea horizontal y ajustar el enfoque hasta que la línea horizontal infrarroja se corresponda con la línea horizontal visible. Esta técnica permite conseguir un enfoque preciso de la imagen infrarroja.

Conclusión

La tecnología IR-Fusion de Fluke Corporation proporciona grandes ventajas a los termógrafos, ya que combina la medida de temperatura propia de las imágenes por infrarrojos con la nitidez y la resolución espacial características de las imágenes visibles.

Agradecimientos

El autor desea dar las gracias a Paul Twite de 4-7 Power, Inc. y a Rod Hoff de Restoration Consultants, Inc. por los ejemplos de imágenes correspondientes a aplicaciones reales.

Referencias

1. Kirk Johnson, Tom McManus y Roger Schmidt, "Commercial Fusion Camera", Thermosense XXVIII, SPIE Proceedings Vol. 6 05, 006



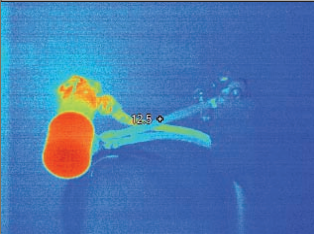
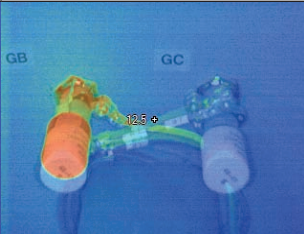
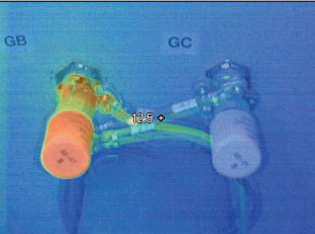
Sólo infrarrojos	Fusión 50 / 50	Fusión 50 / 50
		
Calidad de enfoque desconocida	Imagen por infrarrojos desenfocada	Imagen por infrarrojos enfocada

Figura 8. La tecnología de fusión puede ayudar a enfocar una imagen por infrarrojos al permitir ajustar el enfoque hasta que la imagen por infrarrojos y la imagen visible coincidan

Si desea obtener más información sobre las cámaras termográficas de Fluke, visite la página www.fluke.eu/ti

Fluke. Manteniendo su mundo en marcha.

Fluke Ibérica, S.L.
Polígono Industrial de Alcobendas
C/ Aragoneses, 9 post.
28108 Alcobendas - Madrid

Tel.: 91 4140100
Fax: 91 4140101
E-mail: info.es@fluke.com

Web: www.fluke.es

¹ El IFOV usado en este documento es el campo de visión instantáneo geométrico especificado como equivalente al paso de la matriz de detectores (51 micras) dividido entre la longitud focal de la lente (20 mm), que es igual a 2,55 mrad, en el caso concreto de la cámara usada en este documento. Para conseguir una medida precisa de la temperatura, las dimensiones de la zona de estudio deben ser tres o más veces mayores que el IFOV geométrico.