

MAPEO CON CAMARA TERMOGRAFICA EN MONUMENTOS HISTORICOS

Antecedentes

Consideramos que las actividades de nuestros clientes representan el principal motor de nuestro negocio, por lo tanto ponemos a su disposición la experiencia y conocimientos acumulados por nuestros colaboradores en una variada gama de proyectos.

Permítanos ser parte de su equipo, asesorándolo en la toma de mejores decisiones. Su tranquilidad es nuestro objetivo



Actualmente, los requerimientos técnicos sobre las construcciones son más estrictos que en el pasado, las presiones económicas y técnicas de la industria implican una optimización en los recursos, lo que obliga a construcciones más eficientes y económicas, pero por otro lado con menores factores de seguridad, traducido a una supervisión estricta y una atención extrema a los detalles.

Partiendo de la anterior premisa, ponemos a su disposición para fines de supervisión, patología y rehabilitación, nuestro servicio de mapeo con cámara termográfica.

Nuestra filosofía es generar un marco de confianza con nuestro cliente, en base a soluciones a la medida en seguridad estructural y convertirnos en su socio para ayudar al crecimiento y consolidación de su empresa y el éxito en sus negocios.

El mapeo termográfico consiste en la medición de las longitudes de la onda infrarroja del espectro electromagnético emitidos por los cuerpos detectados, más concretamente con longitudes de onda del infrarrojo térmico de $3\mu\text{m}$ a $14\mu\text{m}$. En términos sencillos, lo que hace el equipo es detectar las diferencias mínimas de la temperatura que despiden los cuerpos para trasladarlo a información gráfica, fácil de interpretar.

A raíz de los sismos del 07, 19 y 23 de septiembre del 2017, con epicentro en los límites de los estados de Puebla y Morelos, el patrimonio histórico edificado sufrió importantes daños que implicaron el colapso total o parcial de estructuras con relevancia histórica. A causa de este lamentable suceso, se tuvo la oportunidad de realizar mapeos con equipo NDT en algunos inmuebles, siendo uno de los equipos que mayor información aportó, el equipo de termografía.

En las imágenes subsecuentes, se podrá observar que gracias a la interfase gráfica de la información, se pudieron determinar daños, elementos ocultos, grietas ya reparadas y discontinuidades de diferentes tipos.

El equipo empleado corresponde a una cámara no refrigerada de tipo pasivo, por lo que no emite radiaciones que alteren ambientes sensibles o potencialmente explosivos y puede ser empleada con absoluta seguridad. Su pequeño tamaño en comparación con equipos más voluminosos, le permite ser empleada en lugares estrechos o incómodos.

En especial, hemos desarrollado una técnica para el mapeo de estructuras de concreto o mampostería, basándonos en el principio de emisión de calor de los cuerpos, un cuerpo más denso absorbe el calor más lento, pero también lo disipa con menor velocidad, en contraste con otro menos denso. Este diferencial de temperatura y disipación es aprovechado para detectar cambios en el tipo y la calidad de los materiales. Por ejemplo y como se aprecia en las imágenes siguientes, se puede determinar la calidad de la construcción en base a las imágenes obtenidas por el mapeo termográfico.



Fig. 1 Imagen termo-gráfica para determinar la trayectoria de agrietamientos previos, con resane superficial (puesto que no se aprecian desde el exterior), pero sin inyección de

La imagen anterior, corresponde a un templo de la ciudad de Puebla, el cual presentó daños moderados, se empleó la técnica de mapeo termográfico, para determinar la existencia de agrietamientos previos y el origen de humedades en bóvedas. Como se puede apreciar, el templo por el exterior, no reflejaba ningún daño, ya que el paño en su totalidad fue cubierto con una capa de mortero. Gracias a la observación termográfica se pudo determinar el patrón de agrietamiento preexistente e incluirlo en la modelación estructural.

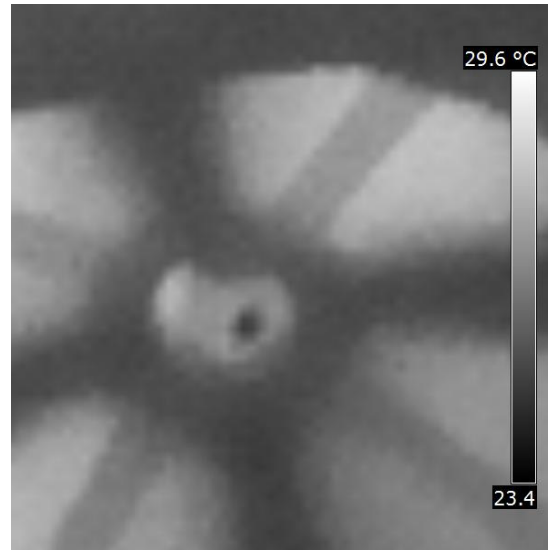


Fig. 2 Imagen termo-gráfica para determinar elementos ocultos en la bóveda de una iglesia

La imagen anterior corresponde a la bóveda de una iglesia, en la imagen de la izquierda se aprecian las molduras que se rematan sobre las jambas de las lucarnas, en la imagen de la derecha se pueden apreciar las mismas jambas, en colores más claros, pero en color más oscuro, se pudo determinar la existencia de elementos de concreto (se realizó una liberación controlada de acabados para la corroboración), ya que por tratarse de un material más denso, absorbe energía con más lentitud y en consecuencia se muestra más frío que el entorno próximo.

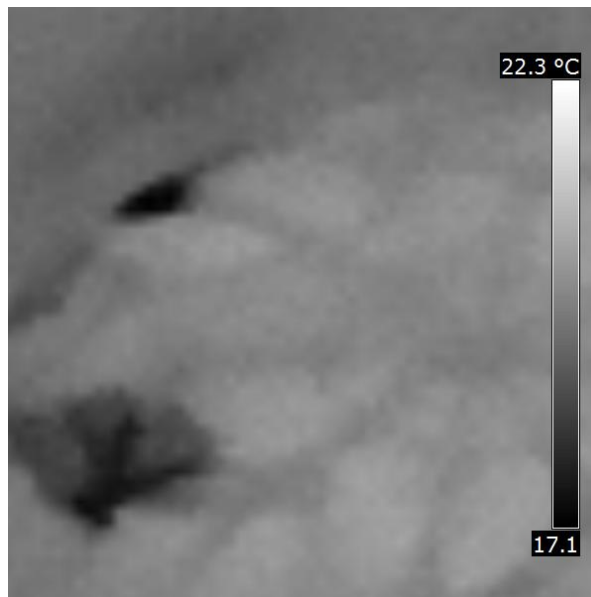


Fig. 3 Imagen termo-gráfica para determinar el ingreso de humedad en una cubierta de un templo.

La foto anterior se empleó para determinar la eficiencia de calafateos provisionales con mortero de sacrificio en un templo con su cubierta dañada. Con el equipo se pudo determinar con certeza la fuente de la humedad, ya que una vez dentro del cuerpo de la cubierta, esta se derramaba en varias direcciones.

Afortunadamente ya existe una amplia experiencia en el sector, que valida el empleo de las técnicas, principalmente en Europa, donde la conservación del patrimonio histórico implica gran relevancia.¹²

Para un adecuado empleo del equipo, se requiere que exista una fuente de calor que permita absorber la energía en los elementos que se desea observar, regularmente, esta fuente de calor se obtiene naturalmente del sol, por lo que su empleo en sitios confinados sin radiación por una de sus caras por una fuente de calor complica o inhibe la detección de los diferenciales térmicos.

Triconos Ingeniería le puede ofrecer asesoramiento técnico en las siguientes fases:

- Anteproyecto de ingenierías.
- Desarrollo de ingeniería conceptual.
- Elaboración de proyectos ejecutivos.
- Asistencia técnica y supervisión durante el desarrollo de los trabajos.



CONFIABILIDAD

Experiencia

¹ La Termografía infrarroja en el patrimonio histórico, Dolores Rodríguez Pedraza; Instituto Tecnológico de la Construcción, AIDICO, España.

² Proprietà termofisiche dei materiali da costruzione; Giuseppe Emmi et Al; Consorzio Poroton; Italia; 2008.