

Innovación en Protección contra Incendios

Los incendios pueden tener devastadoras consecuencias sobre las grandes infraestructuras y es uno de los principales motivos de pérdida económica en el sector industrial. Tanto el marco regulatorio como los profesionales del sector han avanzado notablemente en los mecanismos para prevenir y combatir la acción del fuego, y las edificaciones cuentan con equipamientos cada vez más novedosos y desarrollados. Esta batalla ya no es reactiva; a día de hoy existen múltiples e interesantes líneas de investigación en materia de protección pasiva y activa.

Los marcos normativos que recogen los requerimientos mínimos que deben cumplir las infraestructuras para su correcta seguridad y habitabilidad contemplan el riesgo de incendio. En concreto en España, el 'Código Técnico de la Edificación' reúne en un Documento Básico una serie de reglas y procedimientos que permiten practicar las exigencias de seguridad en estos casos. Con el objeto de prevenir y combatirlos, así como reducir el riesgo de los usuarios, existen múltiples líneas de investigación y desarrollo que se despliegan en las fases de proyección, construcción, mantenimiento y explotación de las infraestructuras. Sus conclusiones pueden ser trascendentales ya que, además del potencial daño humano y medioambiental, el fuego es uno de los principales motivos de pérdida económica en el sector industrial y establecimientos comerciales.

Protección activa contra el fuego

La localización temprana puede marcar la diferencia entre un incidente menor o un gran siniestro. Los sistemas de protección activa contra el fuego (PFA) están compuestos por todos los equipos y sistemas instalados para la detección y extinción de incendios. La ubicación de estos medios, tales como detectores, extintores o bocas de incendios, es trascendental para la extinción y la seguridad de los usuarios. Para escoger los puntos adecuados, es necesaria una planificación estructural que comience en la fase de proyección del edificio, donde se pueden incorporar estas medidas de seguridad con mayor facilidad -y menor coste-. Especialmente en las grandes ciudades, donde se da la coexistencia de una intensa actividad comercial con un gran índice de población, es importante tener una estrategia firme y coordinada para crear -y mantener- infraestructuras seguras.

La implantación de estas soluciones es mucho más sencilla de llevar a cabo en los llamados edificios inteligentes (Smart Buildings), dotados de sistemas que facilitan la integración de las tecnologías con las que se están optimizando considerablemente los tiempos y la eficacia de la respuesta ante el fuego. Para establecer un sistema holístico que abarque la totalidad de la

infraestructura, e incluso las construcciones colindantes, ha sido referencia instrumental la tecnología BIM (Building Information Modeling), que facilita tanto la fase de planificación como la gestión del sistema de seguridad. Además, en los gemelos digitales que genera este sistema de modelado se pueden realizar simulaciones de comportamiento de fuego y de evacuación de los usuarios.

Otra de las líneas de investigación que se están llevando a cabo en materia de detección está marcada por la tecnología IoT (Internet of Things), encaminada a la interconexión de dispositivos u objetos cotidianos a través de una red de comunicación -pública o privada-. Concretamente, se está implantando sobre una serie de detectores (sensores de humo, temperatura o visuales, por ejemplo) que se comunican a partir de redes alámbricas o inalámbricas, poniendo en marcha alarmas y sistemas de reacción: planes de evacuación, sistemas de irrigación o los avisos correspondientes (a inquilinos o fuerzas de seguridad). También se ha dado un paso más allá y, en eventos registrados en grandes superficies, se han realizado pruebas con la conexión de sensores térmicos integrados en drones capaces de generar información en tiempo real de zonas de difícil acceso o poca visibilidad.

Este tipo de métodos se ha aplicado también a los incendios forestales, y encontramos un ejemplo en el departamento de I+D+i de Red Eléctrica de España que, consciente del peligro que suponen, está desarrollando PRODINT, un sistema de sensores instalado en las infraestructuras de la red de transporte de alta tensión que, mediante el análisis de datos de radiación, alertan con mayor rapidez del fuego, reduciendo por tanto los daños que ocasiona.

Esta optimización en los sistemas de detección y alerta ha mejorado considerablemente los desarrollos de modelos de predicción de la dinámica y comportamiento del fuego. Los modelos predictivos se basan en la técnica de la investigación inversa, es decir, en llegar a las causas y el causante tras el estudio pormenorizado de las consecuencias. Al optimizarse el registro y las pautas de los incendios, es más sencillo crear modelos que nos indiquen el comportamiento de potenciales incendios. Este conocimiento potencial de propagación y del comportamiento humano es fundamental en la previsión de rutas de evacuación.

Estructura de un sistema IoT contra incendios

Fuente: International Fire Protection

Protección pasiva contra incendios

Son aquellos mecanismos que tienen por objeto frenar el fuego y mitigar sus efectos, facilitando la evacuación de las personas y la actuación de los servicios de emergencia. Las medidas de protección pasiva (PFP) no precisan intervención activa para su correcto funcionamiento, ya que se fundamentan durante la fase de diseño y están integradas en la infraestructura. Cimentados, por tanto, en la proyección de la construcción, de nuevo las tecnologías de modelización como BIM o sistemas cartográficos facilitan notablemente la labor tanto del contratista como de todos los gestores del proyecto.

Estas medidas pasivas, que tratan de contener el incendio el mayor tiempo posible en el menor espacio, pueden ser de varios tipos:

- **Estructurales**, como los revestimientos intumescentes que amplíen la resistencia al fuego en tiempo e intensidad: como el hormigón o el yeso, con peor conducción térmica que otros materiales.
- **Compartimentación**, para confinar el fuego mediante la construcción de estructuras que dificulten su paso: divisorios, forjados, juntas de expansión en las paredes, cortafuegos, falsos techos, etc.
- **Tratamientos ignífugos** o de aislamiento que incorporan elementos o aditivos incombustibles a materiales inflamables (tanto en la fase de fabricación como a posteriori) para mejorar su reacción ante las llamas.
- **Sistemas de control de humos**, que los sectorizan y liberan para ventilar los espacios de evacuación y retrasar el calentamiento estructural.
- **Evacuación**. En materia de señalización, el punto de partida está marcado el tipo de material utilizado, mucho más resistente y protegido ante amenazas de toda índole. En cuanto a la innovación tecnológica, la inflexión está marcada por sistemas de guiado y evacuación inteligentes, con rutas discernidas en función del comportamiento del fuego. Sumando la ambición de las tecnologías emergentes, se han obtenido notables éxitos en sistemas inalámbricos de evacuación en minas.

Al servicio de los profesionales

La tecnología también ha sido disruptiva para profesiones con gran tradición, como es el caso de los bomberos. Una de las herramientas que ha permitido optimizar su labor han sido los Sistemas de Información Geográfica -o sistemas GIS-, un soporte cartográfico con la capacidad de integrar gran cantidad de datos de una superficie determinada. Gracias a estos mapas se puede hacer un estudio pormenorizado (y multicapa) del terreno y de la potencial actuación de los servicios de emergencias en caso de incidente.

Como ejemplo reciente tenemos el de la Comunidad de Madrid, donde la Dirección General de Protección Ciudadana (dependiente de la Consejería de Presidencia) decidió hacer un estudio de tiempos de reacción y condiciones de desplazamiento del cuerpo en la provincia. Para ello crearon un completo sistema GIS, a través del cual extrajeron que más de medio millón de madrileños están a demasiada distancia de parques de bomberos. Gracias a este informe, se decidió la construcción de tres centros medianos en Cobeña, Loeches y Villanueva de la Cañada, a los que se unirán cuatro pequeños en Villarejo de Salvanés, Soto del Real, Lozoya y El Molar.