

SOLUCIONES
CONSTRUCTIVASRESISTENCIA
AL FUEGO

- Cuando se aborda el tema del fuego es fundamental entender las diferencias entre la resistencia y la reacción de los materiales a este.
- Hacerlo permite conocer, entre una gama de soluciones constructivas, los distintos comportamientos en caso de incendios.

ALFREDO SAAVEDRA L.
PERIODISTA REVISTA BIT

UNA DE LAS AMENAZAS más importantes para las construcciones y sus usuarios son los incendios y sus diversas consecuencias. Es una cuestión de cuidado, por lo que antes de tomar cualquier decisión, los expertos recomiendan entender una diferencia que en muchas ocasiones pasa desapercibida. “A veces hay un sesgo en cuanto a que un elemento pueda ser mejor o peor que otro. En ese sentido es muy importante diferenciar los conceptos de resistencia y reacción al fuego, porque tienen aplicaciones distintas”, explica Orelvis González, subgerente del área de Ingeniería de Protección contra el fuego del DICTUC. Y es que de acuerdo al especialista, la resistencia tiene que ver con lo que soporta una estructura o elemento de separación ante las condiciones de un incendio estándar, siendo esa cualidad de soporte la que se evalúa en el tiempo que permanece sin dejar pasar las llamas o colapsar.

Distinto es la reacción, que se relaciona con las propiedades que tienen los elementos

para, por ejemplo, encenderse, inflamarse y/o propagarse. “Cuando hablamos de la madera o el hormigón, desde el punto de vista de la resistencia al fuego, ambos pueden tener muy buen comportamiento. Esto porque una estructura de madera bien diseñada puede tener una resistencia similar a una estructura de hormigón”, explica González, agregando que, en el caso de la reacción al fuego es diferente porque la madera sí tiene un peor comportamiento, al ser un elemento que puede llegar a inflamarse. Es por ello que, tanto las estructuras como los elementos, deben evaluarse desde estos dos conceptos: reacción al fuego, para evitar que el incendio se inicie o propague y resistencia al fuego en el caso de que ya haya empezado y no se pueda detener. Hay varias soluciones constructivas o de protección pasiva que aportan para ayudar a las estructuras a evitar el avance y propagación del fuego. Se les denomina protección pasiva puesto que se basan en el uso de elementos de construcción que, por sus condiciones físicas, aíslan la estructura de un edificio de los efectos del fuego durante un determinado lapso de tiempo.

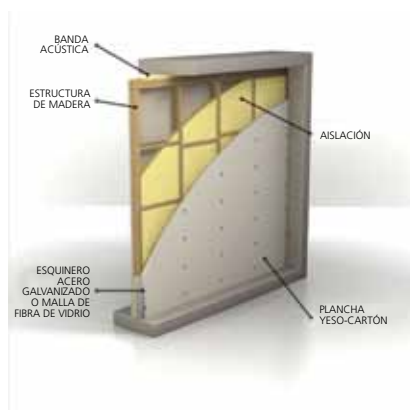
po, retardando su acción y permitiendo la evacuación de sus ocupantes antes del eventual colapso. En el siguiente artículo, nos enfocaremos en revisar las alternativas que, justamente, facilitan esta tarea de protección.

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PARA ELEMENTOS DIVISORIOS

La resistencia al fuego de un elemento de construcción será mayor en la medida que mantenga su resistencia mecánica; que la capacidad de aislación térmica sea suficiente para que en un tiempo determinado no llegue a la temperatura crítica y que no emita gases combustibles. Es decir, que cumpla con criterios de estabilidad, aislación térmica y emisión de gases.

La resistencia se puede manejar con varios tipos de elementos dentro de los que se cuentan los que funcionan como “escudos”, que evitan que el calor llegue al material o se demore en hacerlo. Desde la empresa Volcán, indican que una solución divisora comúnmente utilizada al interior o entre viviendas son tabiques de estructura metálica que cuentan

Componentes de solución constructiva en base a plancha de yeso cartón (Volcanita®)



GENTILEZA VOLCÁN

con lana de vidrio en su interior con una, dos o tres caras de planchas de yeso-cartón. “El núcleo del Volcometal® (nombre de la solución) lleva yeso, material que químicamente es sulfato de calcio con dos moléculas de agua incorporada. Cuando hay un incendio, el ye-

so-cartón reacciona bien porque entrega el agua de la humedad y de los materiales produciendo un retardo al fuego, resistiendo mejor”, explica Ricardo Fernández, gerente de Área Técnica e Innovación de la empresa. El espesor de las planchas dependerá de las características técnicas que se requieran en cuanto a resistencia al fuego u otras consideraciones para las que esta solución también es útil. El experto agrega que, dentro de la línea, existen diversas variedades como la plancha de yeso-cartón estándar, resistente a la humedad y la resistente al fuego, que se caracteriza por su color rosado e incorporación de fibra de vidrio en su interior, lo que estructura una malla en el núcleo que finalmente aporta una mayor duración en caso de incendio.

En esta senda, también se haya el hormigón celular, fabricado a partir de materias primas naturales, obtenidos de la mezcla dosificada de arena de sílice, cemento, cal y arena, a lo que se agrega agua y un agente expansor en base a polvo de aluminio, el que reacciona generando millones de micro esferas de aire distribuidas en la mezcla, determinando su es-



LÍDERES EN PROTECCIÓN PASIVA CONTRA EL FUEGO

Estamos presentes en las más importantes Obras del País.

Otras Soluciones:

- Protección Activa Contra Incendios
- Puertas Cortafuego
- Pisos Elevados Registrables
- Aislación Termo-Acústica
- Aislación Térmica Industrial
- Sellos de Pasadas



Accuratek
TECNOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS

Teléfono:
156-21 27280515

Web:
www.accuratek.cl

Mail:
accuratek@accuratek.cl

Avenida El Parque 4980, oficina n° 337
Ciudad Empresarial, Huechuraba, Santiago.



estructura molecular. “Este producto se utiliza tanto en viviendas como en zonas de alto riesgo como aislante y retardante, ya que su resistencia al fuego va desde F90 a F180”, explica Delia Martínez, jefa de marketing de Hebel.

El valor F, hace referencia (en minutos) al tiempo de resistencia al fuego de un elemento probado en un ensayo de incendio. Así, por ejemplo, F180 significa que transcurrieron como mínimo 180 minutos antes de que el material fuera penetrado por el fuego.

Otras soluciones son las placas de fibrosilicato, productos de densidad media, fraguadas por autoclave a alta temperatura. Dentro de sus componentes están el cemento, sílice cristalino, silicato cálcico y fibras inorgánicas resistentes al fuego y elementos refractarios. De acuerdo a la jefa de la Línea de Protección Pasiva de Promat, María Isabel Avaria, estas placas se utilizan para compartimentación, protección de estructuras y sellos de penetración. En el primer caso, se pueden obtener resistencias mayores a tres horas logrando segmentar los espacios de una edificación al impedir la propagación del incendio de un recinto a otro. “En estas placas (Promatec H) destacan: la baja conductividad térmica (0,18 W/m*K), su capacidad de absorber energía

durante un aumento de temperatura y su estabilidad mecánica frente al fuego”, comenta Avaria. En el caso de la protección de estructuras, el fibrosilicato evita que elementos como el acero colapsen. Esto lo logran mediante el “encajonamiento” de elementos de este material con dos o tres placas. También se puede utilizar como sello de penetración, que se refiere a los elementos complementarios que apoyan a las soluciones tanto en muros o cielos cortafuegos sellando las pasadas de servicios, como escalerillas eléctricas, ductos de ventilación, entre otros.

SOLUCIONES RETARDANTES PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

Presentadas como una alternativa para evitar el colapso temprano de estructuras metálicas, las pinturas intumescentes hacen que la transferencia de calor desde el incendio a la estructura sea más lenta, aumentando el tiempo en que la misma pudiera fallar. Estas pinturas están en la categoría de protección pasiva de elementos retardantes, se emplean en capas sucesivas y sus espesores de aplicación dependerán del factor de masividad de cada elemento a proteger y del tiempo de

De acuerdo a sus desarrolladores, el hormigón celular puede resistir entre 90 a 180 minutos antes de que el fuego penetre el material (F90 a F180).

resistencia al fuego que se quiera lograr.

La característica de una pintura intumescente es que se dilata al estar expuesta a altas temperaturas, por la generación de burbujas de gas inerte que forman una barrera aislante que retrasa la propagación de las llamas, la combustión y el colapso. “Por la acción de la temperatura, sus componentes hacen una reacción química de intumescencia progresiva, la que da lugar a una masa carbonosa con un coeficiente de transmisión térmica muy bajo, mil veces menor que el del acero”, indica María Isabel Olcay, gerente técnico de Pinturas Tricolor.

Existen pinturas basadas en agua, cuyo uso está dirigido a recintos cerrados y de base solvente, orientadas a ser utilizadas en recintos abiertos.

Actualmente en el mercado hay varios productos relacionados al tema, como el denominado Firewall 200 de Tricolor; basado en resinas diluibles con agua. “Tiene resistencia al descuelgue (1.000-1.100 micrones húmedos sin dilución), lo que permite obtener 600 micrones secos por capa, sin problemas” indica Olcay.

En el caso de Cerefire X-200, de Industrias Ceresita, la pintura intumescente comienza a hincharse cuando la película del acero se acerca a los $\pm 250^{\circ}\text{C}$, generando una capa de espuma mayor a los 10 mm, actuando como aislante térmico. De esta forma logra retardar el tiempo que demora en alcanzar los $\pm 500^{\circ}\text{C}$. “Este producto tiene un rendimiento teórico de $\pm 10 \text{ m}^2/\text{galón}$ para un espesor de 200 micrones de película seca”, explica Eugenio Riveros, subgerente de la Unidad Técnica Comercial Industrial de la empresa.

Otros productos que cumplen la función de retardar el colapso en estructuras metálicas producto de la acción del fuego son algunos morteros proyectados. La empresa Accuratek, por ejemplo, cuenta con dos productos testados en laboratorios nacionales (Cafco 400 y Blaze Shield II) y que de acuerdo a sus desarrolladores ofrecen un retardo de hasta 240 minutos (F240). La instalación de ambos morteros es proyectada (tipo shotcrete) y se adhie-

HUMO EN EDIFICIOS DE ALTURA

UNO DE LOS EFECTOS del fuego es el humo que muchas veces puede resultar más perjudicial para las personas que las mismas llamas. Los expertos señalan que si bien no hay muchas exigencias para el tema, sí se pueden tomar algunas consideraciones para prevenirlo. En el caso de edificios de altura, por ejemplo, se debe estudiar el cómo sería la propagación al interior. En base a esto, es posible poner elementos (como cortinas) que separen el humo a determinada altura y den tiempo para que las personas puedan salir, así como también se puede recurrir a la ventilación mecánica y a la compartimentación, es decir, que el humo se concentre en distintas zonas por donde se mueve la gente.



Soluciones de Protección Pasiva Contra Fuego Promat

Promat Chile cuenta con una amplia gama de productos y soluciones para diferentes aplicaciones de Protección Pasiva Contra Fuego, las cuales pueden ser incorporadas en los diferentes tipos de edificaciones.

Todos los productos y servicios Promat cuentan con el respaldo de Pizarreño.

Compartimentación

Placas PROMATECT® H



Protección de estructuras

Placas PROMATECT® H
PROMAPAIN® Wip



Sellos de penetración

PROMASEAL® Cintas
COLLARINES
PROMASEAL® Masillas
PROMASEAL® Bulkhead



Las pinturas intumescentes se caracterizan por su dilatación al estar expuestas a altas temperaturas, generando burbujas de gas inerte que forman una barrera aislante que retrasa la propagación de las llamas, la combustión y el colapso.

vas, tanto para Fernández como para Avaria, es importante destacar que estén certificadas, lo que se realiza mediante ensayos en laboratorios acreditados. "Lo que se construye en terreno es una reproducción de lo realizado en el ensayo. Hay que ser riguroso, por ejemplo, en que el tipo de perfil, plancha, juntas invisibles y fijaciones mecánicas que están descritos en los ensayos, sea lo que se use realmente en las obras", explica Fernández. Por su parte, Avaria indica que las soluciones además de ser validadas y contar con materiales específicamente diseñados para resistir altas temperaturas, deben ser instaladas por profesionales calificados.

Para las pinturas intumescentes, en tanto, se debe considerar la durabilidad que es menor a la vida útil del elemento estructural al que protege, por lo que es necesario revisarlas anualmente. Además, los expertos señalan que las propiedades físicas de estos productos pueden verse afectadas cuando prestan servicio en zonas costeras o al quedar expuestas a la humedad y lluvia, debido a su alta concentración de pigmento en volumen (PVC) y a sus características higroscópicas (capacidad para absorber o ceder humedad al ambiente). Por eso se aconseja aplicar una mano de terminación sobre este tipo de pinturas.

El mercado ofrece soluciones para avanzar en el tema de la protección ante un siniestro, pero también es fundamental que las personas involucradas en las etapas iniciales de desarrollo de proyectos estén informadas sobre aspectos teóricos y normativos, así como que estén capacitadas para llevar a cabo las propuestas e instalaciones que permitan entregar mayor seguridad tanto a la construcción como a los usuarios finales. ■

www.dictuc.cl, www.volcan.cl,
www.pizarreno.cl, www.tricolor.cl,
www.ceresita.cl, www.hebel.cl,
www.promat.cl, www.accuratek.cl

re a la estructura como un guante, funcionando como aislación térmica que evita que la temperatura del acero alcance los 500°C (temperatura crítica).

RECOMENDACIONES

Un primer punto que recalcan los expertos es que el tema de la protección contra incendios debe ser definido en la etapa de concepción del proyecto. "Hacerlo luego, es más complejo porque ya le incorporas pesos, zonas que no estaban concebidas o costos adicionales. Esto tiene que ser una tarea entre arquitectos y los ingenieros y/o prevencionistas de incendios que conozcan del tema y que puedan dar consejos sobre las condiciones de materialidad y resistencias", indica González. El especialista agrega que la ITO puede jugar un rol importante si se conforma como un ente con conocimientos claros en el tema y en lo que se exige. "Hemos visto casos donde probamos los elementos en el laboratorio, luego vamos a terreno y nos damos cuenta que las terminaciones no se hicieron bien y son esos pequeños puntos los que después hacen que los incendios se propaguen", comenta el experto. Desde su punto de vista, los principales errores están en el diseño, en cuanto a que alguien sin conocimientos no tenga claro qué solución utilizar. También en la instalación (que sea de acuerdo a lo hecho en el laboratorio) y como ya se mencionó, en la inspección.

En el caso de las soluciones constructi-