

## PREVENCIÓN CONTRA EL FUEGO

# MEDIDAS DE PROTECCIÓN

■ Las estrategias de seguridad frente a incendios deben formar parte de un plan global que permita saber para qué se toman determinadas decisiones. ■ El mercado y las tecnologías de diversos productos orientados a este ámbito, avanzan para mejorar los estándares de protección y retardo, mientras que a juicio de los expertos consultados, la normativa también debe actualizarse en algunos puntos para entregar mayor seguridad a los usuarios. ■ La clave está en que todos estos aspectos puedan trabajar coordinados desde el origen del proyecto.

ALFREDO SAAVEDRA L.  
PERIODISTA REVISTA BIT

# E

**S INDUDABLE QUE LOS ACCIDENTES PASAN.** A veces solo basta un descuido o unos pocos segundos para que desafortunadas situaciones se puedan desencadenar. Por eso es importante contar con la prevención necesaria para evitarlas o estar preparados para enfrentarlas. Uno de los elementos que reviste gran preocupación es el fuego y son grandes los esfuerzos que se pueden hacer para eludir algún tipo de incendio, salvaguardando la integridad de los usuarios.

Para esto, hay que considerar, desde la concepción de un proyecto, variables como la elección de materiales, el diseño de los espacios y las vías de escape, entre otros. Y es que la seguridad contra incendios no solo aborda su generación, sino también su propagación, atendiendo tanto el comportamiento del siniestro, como al de los usuarios. Por este motivo, resulta importante conocer los conceptos de resistencia y reacción al fuego, puesto que conllevan a diferentes estrategias y elementos de prevención y protección.

“Por resistencia al fuego se entiende la capacidad (medida de tiempo) de un elemento o sistema constructivo de soportar los efectos de un incendio ya declarado”, explica Rodrigo Aravena, gerente de la unidad Ingeniería de Protección contra el fuego de DICTUC. El experto agrega que, lo que se evalúa es el tiempo en que el sistema contiene el paso del incendio de un recinto a otro (compartimentación) o bien se mantiene sin colapsar (estabilidad estructural). El concepto aplica a elementos constructivos sometidos a la acción de un incendio totalmente desarrollado.

“La reacción al fuego, en cambio, corresponde a características propias de los materiales respecto a su contribución al desarrollo de un incendio con su propia combustión, es decir, facilidad de encenderse, velocidad de combustión, nivel de emisión de humos o gases, entre otros”, comenta Aravena. El concepto aplica a materiales y normalmente se analiza su comportamiento desde las etapas iniciales de un incendio.





GENTILEZA DICTUC

PARA OBTENER SUS CERTIFICACIONES CORRESPONDIENTES, LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEBEN PASAR POR ENSAYOS DE LABORATORIO QUE DETERMINEN SUS PROPIEDADES DE RESISTENCIA AL FUEGO. EN LAS IMÁGENES, ALGUNOS EJEMPLOS DE ESTAS PRUEBAS.

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, en el caso de que ya haya empezado y no se pueda detener.

Si bien la ingeniería de seguridad contra el fuego debería considerarse desde los orígenes del proyecto, en la práctica, no siempre sucede, ya que el proceso de diseño de las soluciones de seguridad muchas veces se lleva a cabo de forma prescriptiva, en base a la normativa vigente y no a un desarrollo prestacional para cada edificio puntual. Esto conlleva a que haya poca conexión entre arquitectos, ingenieros y constructores debido a que el diseño del proyecto de seguridad se realiza de acuerdo a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), por lo que en varios casos solo se limita a la selección de materiales y al desarrollo de la ingeniería de protección activa.

### **NORMATIVA VIGENTE**

La normativa relacionada con la seguridad contra incendio tiene por objetivos, la protección de los ocupantes de las edificaciones en caso de incendio, facilitando su salvamento,

así como evitar la propagación del fuego y facilitar su extinción.

La OGUC menciona indicaciones tanto para la planificación, arquitectura y condiciones de seguridad en determinado proyecto. Por ejemplo, en su capítulo 6, del agrupamiento de los edificios y su relación con el suelo, menciona que en toda el área de adosamiento deberá construirse en el deslinde un muro de adosamiento con una altura mínima de 2 m y con una resistencia mínima al fuego de F-60, salvo que se trate de edificaciones no residenciales que, de acuerdo a su destino, requieran una resistencia al fuego mayor. El valor F, hace referencia (en minutos) al tiempo de resistencia al fuego de un elemento probado en un ensayo de incendio. Así, en este caso, F-60 significa que transcurrieron como mínimo 60 minutos antes de que el material fuera penetrado por el fuego.

En cuanto a la arquitectura, se entregan indicaciones generales de seguridad, como por ejemplo, que cuando se requieran dos o más escaleras, estas deberán disponerse de manera tal que en cada piso constituyan vías de evacuación alternativas, independientes y aisladas entre sí. Si no existiese en un mismo piso acceso a dos o más escaleras como vías de eva-

cuación de uso alternativo, la única escalera de evacuación accesible en cada piso deberá terminar en una terraza de evacuación que cumpla con las exigencias señaladas para estas.

La ordenanza entrega disposiciones para que el diseño de los edificios esté salvaguardado contra incendio y para eso, distingue dos tipos de protección: pasiva y activa. “El problema que tiene la normativa es que estas especialidades, carecen de una coherencia entre ellos y generalmente no tienen una participación en el desarrollo de proyectos”, explica Marcelo Salinas, gerente general de la empresa Segfis, agregando que esto se debe en parte a la antigüedad y origen de la normativa. “Haciendo un poco de memoria, esta se fue armando luego del incendio en la Torre Santa María en 1984 y tomó como modelo una norma europea (española). Entonces para la protección pasiva nos basamos en esta norma que no se ha actualizado, siendo que en Europa sí lo hizo y para la protección activa tomamos recomendaciones de la N.F.P.A. de Estados Unidos, lo que conlleva a que no existan especialistas que se dediquen a un tema en particular de protección”, señala Salinas.

Si bien, los expertos consultados mencionan que la normativa ya está obsoleta, el ma-

yor énfasis de mejoras lo hacen en cuanto a los sistemas pasivos ya que el nivel de desarrollo que existe en esta área es desigual. En Chile hay laboratorios que permiten probar de forma satisfactoria los elementos de protección pasiva, pero la formación de profesionales y la verificación de la calidad de los productos en terreno, constituyen un desafío pendiente. "Al haber pocos especialistas que realmente logren comprender para qué sirven los sistemas, se toman decisiones en base a una especificación técnica mal desarrollada y por las ganas de competir y seguir en el mercado, hay empresas que acceden a propuestas inaceptables bajo normativas, adoptando accesorios que son incompatibles entre sí", explica Salinas. Esto deriva en lo que, desde su punto de vista, es una falta de fiscalización o de un ente que pueda hacer un control de lo que se fabrica y/o comercializa. "En el caso de las puertas cortafuego, por ejemplo, hay un gran porcentaje de fabricantes que someten a ensayo sus productos, omitiendo o sacando elementos que son de carácter obliga-

torio en la legislación, y luego fabrican con esos accesorios que no fueron testeados en las pruebas, lo que les permite trabajar por fuera de la norma. Esto favorece su línea de costos y línea productiva pero puede generar una competencia desleal desde un punto de vista comercial", señala.

### SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA

Actualmente, las estrategias de protección ante incendios van por dos caminos: protección activa y pasiva. La finalidad del primer tipo es detener o disminuir el incendio antes que el siniestro llegue a declararse totalmente. De acuerdo a la OGUC, la protección activa se compone por sistemas que, conectados a sensores o dispositivos de detección, entran automáticamente en funcionamiento frente a determinados rangos de partículas y temperatura del aire, descargando agentes extintores de fuego tales como agua, gases, espumas o polvos químicos. La ordenanza también indica que las características de comportamiento al

fuego de los materiales, elementos y componentes utilizados en la construcción deben acreditarse mediante el certificado de ensayo correspondiente emitido por alguna institución oficial de control técnico de calidad. Aquellos proyectos que cuenten con un estudio de seguridad podrán utilizar materiales, elementos y componentes cuyo comportamiento al fuego se acredite mediante certificados de ensayos expedidos por entidades extranjeras, reconocidas internacionalmente y que efectúen los ensayos bajo normas de la Asociación Americana de Pruebas de Materiales (ASTM), de Laboratorios Aseguradores (UL) o del Comité de Normas Alemán (Normas DIN), puntualizando también que mientras no se dicten las demás normas técnicas oficiales sobre sistemas de rociadores, los estudios de seguridad podrán utilizar las normas NFPA 13 de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (N.F.P.A. por sus siglas en inglés).

"Es importante mencionar que todos los dispositivos debiesen estar ligados a una estrategia previamente definida para controlar

## PONEMOS LAS MANOS AL FUEGO POR SU SEGURIDAD



**Poseemos la gama más amplia del mercado con respaldo bajo normativa**

**Puertas Metálicas Cortafuego**  
NCh935 - UNE 1634 30'-60'-90'-120'

**Portones Correderos Cortafuego**  
UNE 1634 60'

**Puertas Metálicas Multiuso**

**Señalización Fotoluminiscente**  
UNE - DIN - ISO

**Mantenciones Preventivas y Correctivas**

**Servicio de Especificaciones Profesionales**



Las pinturas intumescentes son productos cuyas películas secas reaccionan frente al calor, produciendo un aumento de su volumen en forma de espuma compacta, que actúa como una capa aislante, protegiendo la estructura metálica de la acción del fuego, retardando el tiempo de colapso de las mismas y permitiendo la evacuación oportuna de las personas.



GENTILEZA CODEIPA



GENTILEZA VOLCÁN

Hay morteros que también cumplen una función retardante. En el caso de aquellos en base a yeso con aditivos, se instalan mediante proyección mecánica del producto, logrando terminaciones rugosas o lisas, similar a como si estuviera revestido con placas.



los riesgos de incendios. La instalación de ellos se efectúa después de realizado el proyecto de diseño respectivo”, acota el especialista de DICTUC, Rodrigo Aravena.

Dentro de los elementos de protección activa encontramos las alarmas de incendio, que son sistemas diseñados para un control durante las 24 horas, que reaccionan automáticamente en caso de surgir un incendio. Cuentan con tecnología que permite detectar tanto un incremento en la temperatura (producto de un incendio) como la presencia de humo. Además de los dispositivos de luz y sonido se pueden combinar con un sistema de audio integrado para permitir una mejor información y por consiguiente una evacuación a tiempo y ordenada.

Otros sistemas de protección activa son los de extinción automática de incendios que, en términos generales, se refieren a conjuntos de dispositivos y equipos que detectan y descar-

gan un agente extinguidor de fuego en un área de incendio. Dentro de los beneficios de esta alternativa, está la reducción de daño y el poder evitar víctimas. Los sistemas en base a agua, constan de recipientes de incendios, bombas, válvulas, tuberías y rociadores (o sprinklers), que se colocan uniformemente en las tuberías debajo de los techos.

También están los sistemas automáticos con gas, cuyo principio está basado en el desplazamiento del oxígeno del lugar donde surgió la inflamación y se utilizan cuando el uso de agua para extinguir puede causar daño en comparación con las consecuencias del incendio.

En cuanto a los sistemas de extracción de humo, en la mayoría de los casos se usan construidos en principio de extracción de humo de gravitación (cúpulas antiaéreas), cuya principal función es ejecutar una serie de funciones secundarias útiles relacionadas con la iluminación del lugar y la ventilación natural que reduce automáticamente los gastos de energía eléctrica y ventilación artificial. Las cúpulas antiaéreas se componen de la parte de apoyo que se instala en las chapas y barras de revestimiento y la parte trasparente como paneles, cúpulas o bóvedas.

Además, en el caso de grandes edificios o locales interiores (supermercados, gimnasios, locales de producción) esta tecnología da respuesta al problema de humedad excesiva del espacio debajo de las cubiertas o bajo techo. Hay varias alternativas para organizarlos durante la construcción, siendo las más utilizadas el uso de dispositivos especiales combinados con los ventiladores de extracción.

Otra alternativa es la centralización de las demás medidas de control. Para esto, el sistema central se conecta con los de alarma y extinción de incendio, como por ejemplo los sprinkler (con agua, con espuma, con aerosol, con gas, con polvo) obteniendo información del trabajo de estos elementos. Algunos cuentan con sistemas de monitoreo, que integran accesos centralizados con CCTV, que visualizan en tiempo real las áreas de operación permitiendo grabar por periodos definidos en sectores determinados y a los que también se puede tener acceso remoto vía internet. Esto permite controlar el acceso a zonas restringidas, minimiza errores humanos y reduce el personal de seguridad.

## SISTEMAS DE PROTECCIÓN PASIVOS

Según la OGUC, este tipo de protección es aquella que se basa en elementos de construcción que por sus condiciones físicas "aislan la estructura de un edificio de los efectos del fuego durante un determinado lapso de tiempo, retardando su acción y permitiendo en esa forma la evacuación de sus ocupantes antes del eventual colapso de la estructura y dando, además, tiempo para la llegada y acción de bomberos". Los elementos de construcción o sus revestimientos pueden ser de materiales no combustibles, con capacidad propia de aislación o por efecto intumescente o sublimante frente a la acción del fuego. Así entonces, el objetivo de estos sistemas apunta a detener, controlar o disminuir los efectos de un incendio ya declarado.

Dentro de esta categoría, hay diversas soluciones constructivas para elementos divisorios, cuyas resistencias al fuego serán mayores en la medida que mantengan su resistencia mecánica; que su capacidad de aislación térmica sea suficiente para que en un tiempo determinado no llegue a la temperatura crítica y que no emitan gases combustibles.

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.

Una solución divisora comúnmente utilizada al interior o entre viviendas, son tabiques de estructura metálica que cuentan con lana de vidrio en su interior con una, dos o tres caras de planchas de yeso-cartón. El espesor de las planchas dependerá de las características técnicas que se requieran en cuanto a resistencia al fuego u otras consideraciones.

Las placas de fibrosilicato, compuestas por cemento, sílice cristalino, silicato cálcico y fibras inorgánicas también son resistentes al fuego y elementos refractarios y 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 el caso de la protección de estructuras, el fibrosilicato evita que elementos como el acero colapsen 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, etcétera.

Otros elementos de protección son las puertas cortafuego, fabricadas en acero laminado en frío o galvanizado con material de protección de lana de roca o silicato de aluminio en 1 y 2 hojas, proporcionando retardo de hasta F-60. "El objetivo principal, es evitar que las llamas y gases pasen de un lado a otro, así como mantener su comportamiento mecánico y la transmisión térmica; es decir, que la puerta al estar en contacto con el fuego, no caiga, ni se deforme y mantenga una temperatura estable evitando que la gente se pueda quemar al tocarlas", detalla Salinas. Este tipo de elementos se utilizan donde existan cajas escalas que se usen como vías de evacuación ya que sirven como protección de las zonas de seguridad vertical y horizontal.

En cuanto a los muros cortafuegos, la OGUC indica que deben prolongarse a lo menos 0,5 m más arriba de la cubierta del techo más alto y 0,2 m hacia adelante de los techos saledizos, aleros u otros elementos combustibles. En los muros cortafuego no podrán traspasarse elementos ni empotrarse materiales que rebajen su resistencia al fuego a un valor menor al exigido en la normativa, salvo en el caso de los ductos de instalaciones que deberán cumplir, a lo menos, con la mitad de la resistencia al fuego requerida para los elementos que traspasan.

Según la ordenanza en este tipo de muros solo estará permitido abrir vanos para dar continuidad a circulaciones horizontales, siempre que en ellos se instale un sistema de cierre que asegure como mínimo una resistencia al fuego correspondiente a la clase F-60. El sistema de cierre deberá ser tal, que lo haga

AHORA EN CHILE

# IGNIVER

EL MORTERO MÁS EFICAZ EN LA PROTECCIÓN AL FUEGO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS Y LOSAS CON PLACA COLABORANTE

### MÁXIMA PROTECCIÓN

- Protección de losa con placa colaborante hasta F120
- Protección de estructuras metálicas hasta F180
- Con una sola aplicación protege el edificio durante toda su vida útil
- No corroe las estructuras

### MEJOR TERMINACIÓN

- Se adapta a cualquier geometría de estructura
- Óptimo acabado estético, liso o rugoso

### RÁPIDA APLICACIÓN

- Con elevada productividad que entrega la proyección con máquina

### INOCUO

- No contiene fibras, no es nocivo para la Salud



Para mayor información contáctenos:  
Asistencia técnica: 600 399 2000  
[www.volcan.cl/igniver](http://www.volcan.cl/igniver)  
[asistencia@volcan.cl](mailto:asistencia@volcan.cl)

El objetivo principal de las puertas cortafuego es evitar que las llamas y gases pasen de un lado a otro, así como mantener su comportamiento mecánico y la transmisión térmica, esto significa que al estar en contacto con el fuego, no debe caerse ni deformarse, manteniendo una temperatura estable para evitar que la gente se quemara al tocarlas.

automáticamente en caso de incendio y que permita su fácil apertura en forma manual, debiendo volverse a cerrar de manera automática.

Otros elementos divisores son los sistemas de sellos de pasada, que hacen referencia al conjunto de soluciones que actúan mediante efecto intumescente (obturación de pasadas) o por su materialidad evitando el paso del humo, fuego y gases de la combustión generados por incendios, dejando aislados los recintos donde se generó el fuego y proporcionando un retardo de hasta 240 minutos (F-240). Hay sellos de pasada tanto verticales como horizontales.

Los sellos cortafuego, también pueden utilizarse para proteger cables eléctricos, ya que estos revisten un alto riesgo al ser potenciales desencadenantes de un fuego de origen interno que se propagaría por la chaqueta de los cables, producto de las altas temperaturas. Lo mismo puede suceder al tener un incendio de origen externo el cual iniciaría fuego sobre la chaqueta de cables cuya reacción se revitalizaría a lo largo de los mismos. Ignacio Silva,



GENTILEZA: SEGFS

gerente comercial de Fire Stop Systems Chile S.A. indica que los cables se pueden proteger con productos retardantes que cortarán el oxígeno a la fuente de combustible e inhibirán el proceso de combustión en la vecindad del aislamiento de estos, reduciendo la transmisión del calor a los cables protegidos. “Elementos retardantes tipo sello cortafuego F-120/F180 (Elasta Seal y Thermalastic 83C) protegen además al grupo de cables cada vez que atraviesen una abertura de manera de separar ambientes y equipos eléctricos contra fuego, humo, viento, gases tóxicos y agua”, agrega.

## RETARDANTES PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

Otro tipo de soluciones dentro de la categoría de protección pasiva, son los retardantes para estructuras metálicas, que surgen como alternativa para evitar su colapso temprano. Destacan aquí, las pinturas intumescentes, que se caracterizan por hacer 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 se emplean en capas sucesivas y sus espesores de aplicación dependerán del factor de masividad de cada elemento a proteger y del tiempo de resistencia al fuego que se quiera lograr. “Son productos cuyas películas secas reaccionan frente al calor, produciendo un aumento de su volumen en forma de espuma compacta, que actúa como una capa aislante, protegiendo la estructura metálica de la acción del fuego, retardando el tiempo de colapso de las mismas y permitiendo la evacuación oportuna de las personas”, explica Julio Castillo, jefe del área Técnica de Tricolor.

Las diferentes resistencias las establece y obliga la ordenanza, dependiendo de la altura, funcionalidad y número de personas que habita un determinado edificio, mientras que la norma chilena NCh 935, solo establece la forma de medir la resistencia al fuego, pero no los valores, que son inherentes a cada pintura, dependiendo de los espesores aplicados sobre una estructura de acero de una masividad determinada. “La NCh 935/1-Of.97 establece el procedimiento para determinar las resistencias al fuego de las pinturas intumescentes solo para estructuras metálicas y no

## SISTEMAS HÍBRIDOS DE MENOR HUMEDAD

CON EL USO de una suspensión homogénea de líquido (agua) y gas inerte (nitrógeno) a una velocidad alta y una presión baja esta tecnología contribuye tanto a bajar la temperatura en el área afectada, como a suprimir el oxígeno, evitando que el incendio se prolongue. Los denominados sistemas “híbridos” minimizan la humedad que se deja en el área tras la actuación, reduciendo los daños en los bienes de los inmuebles. Para esto el sistema libera pequeñas gotas con un tamaño aproximado de 10 micras. De acuerdo a su desarrollador, las mismas tienen una superficie con una capacidad, 90 veces mayor para absorber el calor en comparación a las gotas generadas por los rociadores tradicionales. El tamaño de las gotas permite disminuir el volumen de agua utilizada y maximizar la eficiencia en la absorción de calor, lo cual es posible gracias al desarrollo del nuevo método de suministro y atomización de agua, capaz de eliminar el efecto de arrastre inherente a la propulsión de pequeñas gotas de agua.

La distribución de la suspensión de nitrógeno y agua se hace cubriendo el área de riesgo con movimientos circulares a una velocidad de 64 kilómetros por hora, provocando que el fuego se extinga rápidamente de manera controlada y con poca presencia de agua.

La instalación del sistema no requiere de un suministro de agua externo. Tampoco necesita tuberías adicionales y por ello puede ser utilizado en espacios cerrados o abiertos sin comprometer la integridad del lugar. Además, el sistema ofrece la posibilidad de reestablecerse rápidamente después de una descarga, acortando la interrupción del servicio en las instalaciones.

para otros materiales como la madera, donde la resistencia al fuego de ellas, se logra con grandes escuadrías o revistiéndola con productos minerales, como las placas de yeso-cartón o las de fibrocemento. También hay barnices y pinturas retardantes del fuego, que no son obligatorias por la OGUC”, detalla Rodrigo Infante, licenciado en Química del área de Asistencia Técnica de Codelpa. Un ejemplo de retardante es el Retardant 77 de Chilcorrofin que tiene versiones en barniz natural y pintura, (esta última en blanco y tonos pasteles como terminación), para ser aplicados sobre acero, maderas y espuma de poliuretano, empleada como aislante térmico en los cielos de los galpones, para evitar el goteo de la condensación de agua. “Este producto retarda la formación de la llama, para así demorar la propagación del incendio”, explica Infante. El profesional también destaca la pintura intumescente Cerefire X-200, que según comenta, cuando el acero se acerca a los  $\pm 250^{\circ}\text{C}$ , la película de pintura comienza a hincharse 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  $\pm 500^{\circ}\text{C}$ , donde comienza la cedencia, perdiendo parte de sus propiedades mecánicas, lo que causa el posterior colapso de la estructura.

Otro ejemplo es la Firewall 200 de Tricolor, pintura en base a agua de bajo nivel de emisión de compuestos orgánicos volátiles (VOC). De acuerdo a Castillo, está formulada para la protección de estructuras metálicas de la acción del fuego, certificada hasta un F-90 mediante ensayo IDIEM. El experto indica que para su aplicación sobre superficies de acero, estas deben ser arenadas o granalladas a metal casi blanco (norma de preparación estándar SSPC-SP-10). “La superficie debe estar limpia, libre de aceites, óxidos, grasas, pintura suelta o mal adherida, cascarilla de laminación o cualquier agente contaminante que desfavorezca la adherencia de la pintura y se debe dejar un tiempo de secado repintado, en condiciones normales, de 15 horas como mínimo por capa y un tiempo entre 48 y 72 horas

para posterior medición de espesores”, agrega el jefe técnico.

Los revestimientos intumescentes no resisten condiciones de alta humedad, niebla, llovizna ni lluvias, por lo tanto, para esos casos Castillo recomienda que se selle la pintura con esmalte sintético, esmalte al agua brillante o satinado como productos de terminación, dependiendo de las condiciones ambientales y tipo de obra. “Es importante verificar el cumplimiento del espesor de película Intumescente, antes de aplicar el producto de terminación”, puntualiza.

Las pinturas tienen amplios rangos de masividades y factores de retardancia, como es el caso de Fire Control 280 (certificada bajo norma NCh 935/Of 97) de Sherwin Williams, que va desde F-15 hasta F-90. “La performance de este producto se optimiza, aumentando su contenido de sólidos volumétricos lo que se traduce en un mayor rendimiento y productividad, alcanzando mayores espesores en menos capas de aplicación. Esto es relevante en las pinturas intumescentes, pues su aplicación

**LOS EXPERTOS EN PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO LA PREFIEREN**

**PINTURA INTUMESCENTE**

**SHERWIN-WILLIAMS®**

**Fórmula optimizada:**

- Mayor contenido de sólidos en volumen; mayor rendimiento y productividad.

**Excelente terminación y nivelación:**

- Protege y decora, permite dejar elementos estructurales expuestos.

**Producto base agua:**

- Bajo VOC, rápido secado, amigable con el medio ambiente.



se debe realizar in situ, con las estructuras ya instaladas y generalmente en altura”, explica Daniel Morales, Project Development Manager/ Fire Protection de la empresa. Para asegurar la vida útil de la pintura intumescente se requiere evitar en todo momento la posibilidad de que absorba humedad. Si la pintura se encuentra correctamente protegida, se estima que debería durar al menos 5 años, pero de acuerdo al listado oficial de comportamiento al fuego del MINVU, es necesario revisarlas anualmente y darles mantenimiento con los mismos requisitos y calidad de la pintura especificada inicialmente. Desde Sherwin Williams recomiendan que se inspeccionen visualmente las estructuras cada tres meses, verificando el estado del sello epóxico (en los casos en que se haya aplicado), la posible existencia de grietas, fisuras, ampollamiento o cualquier daño que pudiera afectar la impermeabilización de la pintura intumescente.

Otros productos que cumplen la función de retardar el colapso en estructuras metálicas son algunos morteros proyectados. La empresa Accuratek, por ejemplo, cuenta con dos productos testeados en laboratorios nacionales (Cafco 400 y Blaze Shield II) y que de acuerdo a sus desarrolladores ofrecen un retardo de hasta 240 minutos (F-240). La instalación de ambos morteros es proyectada (tipo shotcrete) y se adhiere a la estructura como un guante, funcionando como aislación térmica que evita que la temperatura del acero alcance los 500°C (temperatura crítica).

Otro tipo de mortero es IGNIVER de la em-



## CONCLUSIONES

Un incendio puede generar altos costos asociados tanto a la infraestructura, al negocio y a la vida de las personas. Una falta de comprensión respecto al propósito e importancia de las distintas medidas de protección, puede llevar a decisiones equivocadas en algunas fases de la construcción, generando brechas y oportunidades para que un incendio se transforme rápidamente en un siniestro lamentable.

**Hay diferencias en los conceptos de reacción y resistencia al fuego. El primero se relaciona con las propiedades que tienen los elementos para encenderse, inflamarse, etcétera; mientras que la resistencia tiene que ver con lo que soporta una estructura o elemento de separación ante las condiciones de un incendio estándar.**

Para mejorar la resistencia al fuego, se trabaja con soluciones constructivas 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. Ejemplos de soluciones son las placas de yeso-cartón, de fibrocemento, morteros retardantes y las pinturas intumescentes, entre otras.

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) tiene por objetivos, la protección de los ocupantes de las edificaciones en caso de incendio, facilitar su salvamento, evitar la propagación del fuego y facilitar su extinción. Sin embargo, a juicio de los expertos está obsoleta, especialmente en lo referido a la protección pasiva y requiere ser actualizada.

presa Volcán®, que está hecho en base a yeso con aditivos especiales para protección de estructuras metálicas y losas colaborantes. “Este material se instala mediante proyección mecánica del producto y está orientado para aplicaciones interiores”, explica Alejandro Violic subgerente de Productividad, Clientes e Instaladores, agregando que el mortero, al ser en base a yeso permite su trabajabilidad, logrando terminaciones rugosas o lisas, similar a como si estuviera revestido con placas, “lo cual brinda libertad a la hora de combinar los requerimientos normativos con el diseño y terminación del espacio a tratar”, señala.



Los sellos cortafuego, también pueden utilizarse para proteger cables eléctricos, ya que estos revisten un alto riesgo al ser potenciales desencadenantes de un fuego de origen interno que se propagaría por la chaqueta de los cables, producto de las altas temperaturas.

## EFECTO DEL HUMO

Uno de los efectos importantes 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 evitar su propagación. Por ejemplo, con la existencia de un sistema de control de humo funcional que garantice aire limpio para las víctimas por un lado y una correcta visibilidad para la evacuación, por otro.

En el caso de edificios de altura, se debe estudiar el cómo sería la propagación al interior. En base a esto, se pueden 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 zonas distintas de por donde se mueve la gente.

El tema del humo es complejo y se acentúa en construcciones con gran espacio abierto como túneles, centros comerciales, discotecas o similares. Su control tiene que ver con la buena selección de los materiales, puesto que ello puede resultar en una baja emisión de humo y propagación del fuego al momento de un incendio.

El movimiento del humo obedece a condiciones físicas que pueden ser conocidas, mo-

deladas y alteradas en beneficio de las condiciones de seguridad, siendo posible establecer estrategias para su control. Esto requiere del uso de equipamiento y disposiciones de arquitectura (diseño) sustentados con ingeniería de primer nivel. El objetivo es hacer que el movimiento del humo no afecte la seguridad de los ocupantes.

## RECOMENDACIONES

La principal recomendación que hacen los expertos tiene que ver con la correcta revisión de las exigencias en la actual normativa vigente como base en el control de productos que no las cumplan, ya que como se mencionó, esta se encuentra obsoleta y posee vacíos técnicos y legales respecto a las pruebas que deberían incluirse en los ensayos de los materiales para verificar y garantizar su correcto comportamiento y comercialización en beneficio y resguardo de la población y las inversiones. "Generar especificaciones profesionales especializadas para ser utilizadas como una herramienta potente en la inspección técnica es sumamente importante frente a la adoles-

cencia de las exigencias que no hoy no existen y en las que debemos avanzar", señala Salinas.

Aravena también remarca que los productos de protección pasiva, para ser utilizados como tales, deben contar con la aprobación de un laboratorio de ensayo que indique el comportamiento obtenido, pero que respecto de los sistemas activos, no existe una exigencia formal en la legislación chilena. "Sin embargo, la legislación extranjera usada como base normalmente pide el uso de productos 'listados', es decir con certificación de producción", especifica.

En cuanto a la protección pasiva, los mayores esfuerzos se deben enfocar en la formación de profesionales y la verificación de la calidad de los productos en terreno, pues la debilidad actual de la norma en este punto conlleva a prácticas que van en contra de la seguridad de los usuarios y también abre la puerta a prácticas comerciales irregulares. En cuanto a la protección activa, el mercado es confuso, debido a que las exigencias no están del todo claras. A esto se suma que muchas empresas se están dedicando a diseñar sistemas de este tipo, pero la inspección y man-

tención son prácticamente nulas.

Este punto lleva a una segunda recomendación que se relaciona con el proyecto constructivo en sí, donde es necesario asegurar que se cuente con un adecuado sistema de protección contra incendios, alineando el conocimiento y a los profesionales que trabajen en el desarrollo de los sistemas de protección activos y pasivos. Esto significa revisar con detención el correcto uso de los materiales, junto con la instalación de los equipos y sistemas tanto para evitar que se inicien o propaguen las llamas, sin olvidar, el diseño del proyecto que debe incluir variables indispensables como los sistemas de evacuación y del comportamiento de los usuarios frente a una contingencia de esta índole.

Las recomendaciones a la normativa y el análisis de los diversos sistemas de protección, tienen un objetivo en común: la prevención de incendios y el cuidado de las personas. Consejos que buscan salvaguardar tanto la integridad de los usuarios como de los recursos materiales ante siniestros que, con la precaución necesaria, pueden ser evitables. ■



sto

## Aislante térmico

ahorro de energía y ecológico

Sto "Therm", provee a la construcción un aislamiento térmico continuo, ayudando a **reducir los costos de energía hasta un 40%**, logrando ambientes confortables para todos los usuarios. Otorga hasta **19 puntos** en una certificación **LEED®**



- **Aislante térmico**
- Rápida instalación
- Limpio
- Ligero
- Durable
- Arquitectónicamente versátil

Sto | Construir a conciencia.

SANTIAGO +(56-2) 2949 3593 • CONCEPCIÓN +(56-41) 2325 0627 • [www.stochile.com](http://www.stochile.com)