

Conceptos de control de humo en edificios



por JAIME A. MONCADA, P.E. *

El humo es inherente en todos los incendios. A su vez es extremadamente riesgoso para los ocupantes del edificio, y es dañino a la propiedad del mismo.



E

l humo puede ser tan denso que puede oscurecer la visibilidad interna, dificultando el trabajo de los bomberos. A excepción a la sobre-utilizada presurización de las escaleras, el control de humos es un tema virtualmente desconocido en nuestra región. Los conceptos de movimiento de humos en los edificios siguen criterios científicos y en cada vez más casos, utilizan metodologías de diseño basadas en la eficacia (Performance-Based Design), que

requieren la participación de un ingeniero de protección contra incendios calificado y experimentado (ver recuadro Anexo).

Presurización: Contrario a la convención popular, muy arraigada en los códigos constructivos latinoamericanos, NFPA no requiere la presurización de escaleras en ningún tipo de edificio. Sin embargo, la presurización de las escaleras se puede utilizar para reducir los requerimientos del "tipo de construcción" en edificios de gran altura protegidos con rociadores automáticos (NFPA 5000: Art. 33.1.3). Por ejemplo, en edificios de más de 36,6 m de altura, el tipo de construcción puede reducirse a Tipo II (222) de Tipo I (332), y en edificios de menos de 36,6 m

Diseño Basado en la Eficacia	Diseño Prescriptivo	Método de Control de Humos	Sistema de Control de Humos
	X	Compartimentación	Pasivo
X		Presurización	Por Zonas (Sanduche)
X		Extracción	En Atrios o Grandes Volúmenes
X		Presurización	Presurización de Escaleras y Elevadores
	X	Compartimentación y Dilución	Recintos a Prueba de Humo con Ventilación Natural
	X	Dilución y Presurización	Recintos a Prueba de Humo con Ventilación Mecánica

de altura el Tipo II (222) se puede reducir a Tipo II (111). A propósito, los números en paréntesis en los tipos de construcción establecen la resistencia al fuego en horas de la estructura en el siguiente orden (muros de carga exterior, armazón estructural principal, construcción del piso). Sugiero que para profundizar en este tema se revise la norma NFPA 220, Tipos de Construcción en Edificios.

Por otro lado, yo he utilizado la presurización de las escaleras, unida a la presurización del hueco de los elevadores, como parte de una equivalencia para cubrir alguna deficiencia en la seguridad contra incendios del

edificio, como por ejemplo en edificios existentes con una sola vía de evacuación. Este ejemplo no debe tomarse como una solución que se puede utilizar sin un análisis de ingeniería de incendios de todo edificio.

Yo he visto que en muchos países Latinoamericanos se utilizan métodos sencillos de diseño para la presurización de las escaleras que se basan en la velocidad del aire a través de una puerta abierta, en lugar de la metodología reconocida en ingeniería de incendios que se basa en diferencias de presión. Si se lleva a cabo el diseño de un sistema de presurización en escaleras o elevadores sugiero que un

INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍA DE SEGURIDAD



SIASA
DISTRIBUIDOR MAYORISTA

Nuestras soluciones biométricas, de control de asistencia, accesos e identificación de personas, son utilizadas diariamente por empresas de todos los giros y tamaños en México, Centro, Sudamérica y el Caribe. Ofrecemos soluciones integrales: desde la asesoría técnica pre-venta de expertos en sistemas, hasta el software, hardware y periféricos necesarios para cada aplicación.

Nos esforzamos por incorporar las tecnologías más innovadoras a nuestro catálogo de soluciones, que permitan eficiente y automatizar los procesos de las empresas para hacerlas más seguras y competitivas.

Nuestro Canal de Distribuidores crece cada día, gracias a la confianza de nuestros socios de negocios, lo que nos impulsa a ofrecer mejores tecnologías, un servicio más profesional y valores agregados en cada proyecto.

www.SIASA.com
marketing@siasa.com

Contacte a los Expertos, Contacte a SIASA
01800 227 4272 • 01800 527 4272 • 01800 727 4272

MERCADO Y TECNOLOGÍA

ingeniero de incendios con experiencia en la utilización de modelos de incendios sea el encargado de ejecutar el diseño. CONTAM, un programa de modelaje por redes (network model), originalmente diseñado para el análisis de la calidad del aire en edificios, es hoy día el programa más utilizado para el análisis de sistemas de control de humos basados en presurización.

Control de humos en grandes volúmenes: En términos generales, NFPA puede requerir la evaluación de control de humos en atrios, centros comerciales de más de dos pisos y grandes estructuras con arquitectura abierta como museos, centros de convenciones, aeropuertos y estadios cubiertos. Originalmente la NFPA sugería que para eliminar el humo de un gran espacio se realizaran seis cambios de aire por hora.

Algunas autoridades empezaron a utilizar “bombas de humo” requiriendo que el sistema de control de humo debía permitir visibilidad en menos de diez minutos. Para pasar este criterio, muchos diseñadores utilizaron 10 a 12 cambios de aire por hora. Luego se encontró que esto no era práctico y no era representativo de la realidad. Hoy día, los diseños de estos sistemas están basados en la NFPA 92, Norma sobre Sistemas de Control de Humos, que desde el 2012 une las normas NFPA 92A y 92B. Esta norma establece que los criterios de aceptación se basan en mediciones de diferencias de presión en lugar de pruebas con “bombas de humo”. El diseño requiere un análisis de ingeniería de incendios donde se debe probar que la capa de humo puede ser mantenida 1,8 m encima de la superficie más alta utilizada durante la evacuación por un periodo 1,5 veces el tiempo calculado de evacuación o por 20 minutos, lo que sea más largo de los dos.

Grandes centros comerciales, atrios en hoteles y edificios de oficinas, arenas deportivas cerradas y grandes sitios de exhibición requieren un análisis de movimiento y extracción

del humo, hoy efectuado exclusivamente por ingenieros de incendios utilizando modelos de dinámica de fluidos computacionales (CFD).

Ventilación natural: El concepto de ventilación natural tiene hoy día una aplicación casi limitada a usos industriales y aun así su uso es muy esporádico. Se debe tener cuidado cuando la ventilación natural se utiliza en plantas protegidas con rociadores automáticos, pues la operación simultánea de las aberturas de ventilación y los rociadores pueden ser contraproducentes. Es poco común ver una solución a los requerimientos de control de humo en edificios con ventilación natural, siendo generalmente utilizados, en estos casos, sistemas de ventilación mecánica. Cuando se utiliza este tipo de sistemas, las bases de diseño se encuentran en la NFPA 204, Norma para la Ventilación de Humo y de Calor.

Otros usos del control de humo: En el diseño de túneles para automóviles (NFPA 502) o para trenes (NFPA 130) se debe direccionar el movimiento del humo. La idea es que el humo en un incendio dentro del túnel corra en dirección contraria a la dirección de evacuación. En centrales de generación eléctrica en caverna (debajo de la tierra), también se debe evaluar la extracción del humo luego de un incendio (NFPA 851). En instalaciones de telecomunicaciones es también requerida la evaluación, ya sea de la zonificación del humo, o de su extracción (NFPA 76).

Comentarios finales: Con los avances en protección contra incendios obtenidos por los rociadores automáticos, el incendio puede ser localizado, pero en algunos casos, por ejemplo, en grandes volúmenes, los sistemas de supresión no van a ser muy eficaces. El humo va a viajar donde los flujos de aire lo lleven o su flotabilidad lo permita.

El humo adicionalmente es altamente tóxico y tiende a





dañar lo que toca. La complejidad de las arquitecturas modernas, aunadas a diferencias de temperaturas entre el interior del edificio y el exterior, diferencias de presión inducidas por el sistema de ventilación y aire acondicionado y la estratificación del humo, hacen que los sistemas activos y mecánicos de control de humos sean la única opción. Sin embargo, la efectividad de un sistema de control de humos empieza con un análisis del uso del espacio y una evaluación de sus contenidos. Aquí se define el tamaño del incendio y su tasa de producción de humo.

Subestimar la energía de los contenidos o su velocidad de combustión puede llevar a un sistema que puede ser incapaz de extraer suficiente humo y así obtener un espacio con un ambiente sostenible. Sobreestimar la energía de los contenidos o su velocidad de combustión puede llevar a un sistema complejo, excesivamente costoso y que consuma mucha energía.

Los criterios de cálculo establecidos en NFPA 92, por ejemplo, funcionan bien para geometrías sencillas, pero para la arquitectura moderna, modelos de dinámica de fluidos computacionales (CFD) son imperativos. Todo esto apunta a que este tipo de diseños son de aplicación exclusiva para ingenieros de incendios con experiencia y experticia. ▼

*Jaime A. Moncada, PE es director de International Fire Safety Consulting (IFSC), una firma consultora en ingeniería de protección contra incendios con sede en Washington, DC, y con oficinas en Latinoamérica. Él es ingeniero de protección contra incendios graduado de la Universidad de Maryland, coeditor del Manual de Protección contra Incendios de la NFPA, Vicepresidente de la Sociedad de Ingenieros de Protección contra Incendios (SFPE). El correo electrónico del Ing. Moncada es jam@ifsc.us.

Contrario a la convención popular, muy arraigada en los códigos constructivos latinoamericanos, NFPA no requiere la presurización de escaleras en ningún tipo de edificio.