



## Evacuación de humos

### 1. INTRODUCCION

El humo es la principal causa de fallecimiento entre las víctimas de los incendios, convirtiendo a los sistemas de control y evacuación de humo en elementos fundamentales de cara a garantizar la seguridad de los ocupantes. Dentro de un edificio o establecimiento, el mayor peligro es la fácil propagación del humo por todos los recintos próximos no compartimentados adecuadamente y, por tanto, por aquellos medios o vías de evacuación que deberían estar en condiciones de permitir la libre circulación de los ocupantes de dicho edificio.

Los sistemas de control y evacuación de humos se encuentran integrados en un "todo" que denominamos protección contra incendios. Se puede dividir la protección contra incendios de un edificio o establecimiento en cuatro aspectos fundamentales, no alternativos entre sí, sino complementarios:

- 1.- Evacuación al exterior de los humos y el calor producido en un incendio
- 2.- Detección temprana del foco del incendio y aviso inmediato al centro de control
- 3.- Extinción del fuego por medios manuales y/o automáticos (protección activa)
- 4.- Resistencia a altas temperaturas por un tiempo adecuado de los elementos delimitadores o compartimentadores de los sectores de incendio (protección pasiva)

El eficaz funcionamiento de cada uno de estos aspectos condiciona de los restantes, así, por ejemplo, una correcta evacuación de humo y calor al exterior implica un menor calentamiento estructural del edificio o establecimiento.

### 2. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

Existen dos vertientes normativas que condicionan el uso de los sistemas de control y evacuación de humo:

1.- Normativas que marcan directrices sobre el uso y/o aplicación de estos sistemas, entre las que encontramos:

- Norma Básica de la Edificación (NBE-CPI/96: Condiciones de Protección Contra Incendios en los Edificios) Real Decreto 2177/1996, de 4 de Octubre.
- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. Real Decreto 786/2001, de 6 de Julio.
- Normativa Autonómica como el Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid, Decreto 31/2003, y diversas ordenanzas municipales.

2.- Normativas de adecuación y requerimientos a los sistemas y/o productos utilizados, métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control y evacuación de calor y humos, entre las que encontramos:

- UNE-EN 12101-3 (2002): Sistemas de control de humo y calor - Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos.
- Norma Belga NBN S 21-208-1 y 2 (1995): Protección de los edificios contra incendios - Concepción y cálculo de las instalaciones de Evacuación de Humos y Calor (EHC) - Parte 1: Grandes espacios interiores no separados por tabiques sobre un mismo nivel. (IBN, Instituto Belga de Normalización).
- CI/SIB (K23) 1994: Desing approaches for smoke control in atrium buildings. (U.K.)
- CI/SIB 34 (K23) 1990: Desing principles for smoke ventilation in enclosed shopping centres. (U.K.)

Actualmente la normativa europea se encuentra en proceso de desarrollo, siendo recomendable el uso del proyecto de norma EN 12101 partes 1 a 5 "Sistemas de control de humos y calor", que servirá de base para las correspondientes normas españolas, UNE, y las normas internacionales descritas anteriormente, en el diseño de las instalaciones que nos ocupan, y admitidas por la autoridad competente soluciones suficientemente justificadas, técnica y documentalmente.

### **3. EL HUMO, EVOLUCIÓN DE UN INCENDIO**

Se define el incendio como un fuego incontrolado que tiene lugar en un espacio y que se desarrolla en el tiempo, con generación de calor, llamas y humo.

Para que comience el fuego y se mantenga la combustión, se requiere calor, combustible y oxígeno. Los combustibles sólidos o líquidos producen gases volátiles cuando se calientan y cuando éstos se mezclan con el aire, arden de forma visible junto al material que los genera. Un fuego actúa aspirando el aire circundante, calentándolo, reduciendo su contenido de oxígeno y contaminándolo con los productos de combustión.

Algunos de estos productos son altamente irritantes y muchos son tóxicos. El gas tóxico más peligroso, por su abundancia, es el monóxido de carbono, que es producido por casi cualquier combustible que se quemé. Las partículas de humo reducen la visibilidad, y, a medida que la concentración de productos tóxicos de combustión aumenta, la probabilidad de poder escapar, de forma segura, se reduce aún más, debido a la desorientación, la pérdida del conocimiento y eventualmente la muerte.

Un incendio de combustión lenta, en el interior de una habitación pequeña, puede controlarse, manteniendo las puertas cerradas, apagándose por sí solo a causa de la falta de oxígeno.

Los incendios en recintos grandes son muy diferentes. Evidentemente pueden crecer mucho más que en una habitación doméstica antes de verse faltos de oxígeno; el compartimento - volumen - se llenaría de gases calientes y humo antes de eso y sería difícil penetrar, salvo para personal entrenado. A partir de ese punto, la huida es cada vez más problemática; imposible de forma segura y con fuertes riesgos para los ocupantes.

Aunque haya ventilación ocasionada por el colapso accidental de techo, la desaparición de humo es un proceso mucho más largo que el de su acumulación. Y si esto ocurre después de una falta parcial de oxígeno, los productos inflamables de combustión incompleta pueden explotar a causa de la corriente de entrada de aire y con un súbito aumento de la intensidad del fuego.

### **4. LA EVACUACIÓN DE CALOR Y HUMOS**

La ventilación o aireación automática contra incendios es el escape controlado de los productos de combustión - calor, humo y gases tóxicos - originados por un incendio. También elimina el vapor generado cuando se está combatiendo un incendio con agua.

Se debe hacer automáticamente ya a que a menudo es imposible la intervención humana o puede no ser lo suficientemente rápida. La ventilación se pone en funcionamiento mediante detectores de humo o de calor, o por la actuación sobre el control por parte de las brigadas de extinción. Funciona de forma independiente o conjuntamente con la mayoría de las demás formas de equipos contra incendios.

Adecuadamente diseñado, un esquema de ventilación contra incendios debe prever el caudal de suministro de aire, mediante exutorios y barreras de contención de humo, formando "sectores de humo".

Se entiende por sectorización de humos de un edificio una disposición constructiva tal que, en caso de incendio, el humo que se genere permanezca en la zona a la que pertenece el foco, no se extienda a los volúmenes adyacentes y mantenga una altura libre de humos, dicha sectorización no tiene por qué ser coincidente con los sectores de incendio de protección pasiva del local. En los edificios industriales se puede acometer mediante la instalación de unos separadores, generalmente fijos (barreras fijas), en la parte superior de la nave, dando lugar a sectores menores de 1600 m<sup>2</sup> ó 2000 m<sup>2</sup> (s/norma elegida).



## Edificios industriales - Sector de humos creado mediante barreras fijas

En edificios públicos, salvo que la misma geometría sectorice, es común disponer de cortinas enrolladas que se extienden automáticamente. Un ejemplo extremo, pero fácil de entender, es que en los teatros el telón de acero de cierre del escenario, está diseñado de tal modo que cierra el paso del humo de un posible incendio entre bastidores hacia la zona de público.



Edificios públicos - Sector de humos creado mediante barreras móviles

Por lo tanto las barreras, fijas o móviles sirven para crear "sectores de humo" que situados dentro de un sector de incendios, eviten que el humo invada la totalidad del edificio

La evacuación de humos y calor de la zona en donde se produce el incendio se puede realizar estática ó dinámicamente. La evacuación estática mediante aireadores (exutorios) de cubierta que se abren automática o manualmente es la mejor solución en los edificios públicos e industriales de una planta. También se utiliza en atrios o patios de escaleras. Es necesario acudir a la solución mecánica, presurización, en plantas bajas, garajes y en general en edificios complejos, ó de varias plantas.

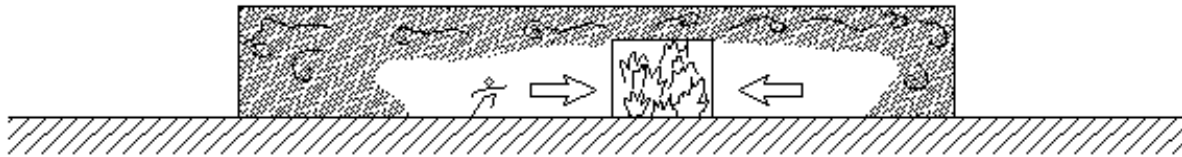


Exutorios en cubiertas

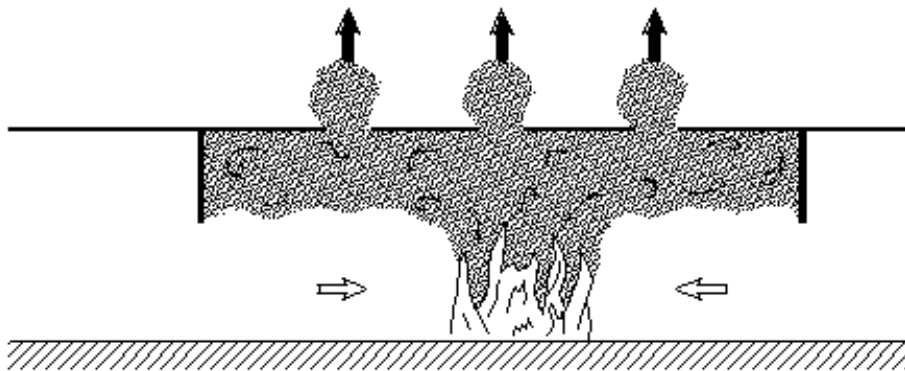
Punto fundamental a prever es la generación de un efecto de "tiro" en el sistema. El volumen de humo y gases que se escapa por las aperturas de cubierta debe entrar en forma de aire fresco por zonas alejadas del foco del incendio, a fin de que funcione como una chimenea.

El ejemplo de funcionamiento se puede apreciar en los gráficos reflejados a continuación. El primer almacén está sin

compartimentar y no tiene exutorios. Al producirse el incendio el humo recorre todo el techo hasta caer por las paredes realizando un recorrido envolvente que se explica físicamente por las temperaturas y las densidades que se alcanzan.



En el segundo gráfico la circulación del humo por debajo del techo queda interrumpida y sólo se "llena" la zona del foco del incendio, abriéndose automáticamente las compuertas que evacuan el humo. Es conveniente en tales casos realizar la apertura neumática manual de las compuertas de cubierta de las otras zonas a fin de producir una corriente de aire desde el exterior de la nave.



## 5. OBJETIVOS DEL SISTEMA DE CONTROL Y EVACUACIÓN DE HUMOS Y TEMPERATURA

Estos sistemas están concebidos para cumplir con los siguientes objetivos:

- **Proteger personas.**- Este es el principal objetivo de la protección contra incendios en general y de estos sistemas en particular. Un correcto proyecto de control y evacuación de humos permitirá que las rutas de escape del edificio siniestrado permanezcan libres de humo, es decir, con visibilidad, con ambiente respirable y con temperaturas aceptables para la seguridad de las personas. Se mantendrá sobre el suelo una capa libre de humo para facilitar la evacuación segura de las personas.
- **Proteger el edificio.**- Es evidente que todo calor que evacue al exterior dejará de emplearse en calentar la estructura del edificio. Con un correcto cálculo del posible incendio en el edificio, podemos llegar a estimar las temperaturas de los humos que se almacenarán en los "depósitos" de humo bajo cubierta, así como del calor que escapará. Ello permitirá estar más seguros de que el edificio resistirá y/o ser más benignos con las especificaciones de resistencia - estabilidad estructural exigible al edificio. Controlar la temperatura de los gases de combustión favorece la protección del edificio.
- **Mantener "focalizado" el incendio.**- Como caso particular de lo anterior, podemos conseguir que el humo y calor se queden en el sector de humo al que corresponda el foco del incendio y no se extienda a zonas o volúmenes adyacentes. Este es el beneficio más deseado por las grandes fábricas en sus instalaciones.
- **Proteger y ayudar a los Bomberos.**- Establecer las condiciones que permitan la rapidez de las actuaciones en la lucha contra incendios en las etapas iniciales del siniestro, favoreciendo el rápido despliegue y puesta en marcha de los medios de las brigadas de lucha contra el fuego. Los Bomberos podrán entrar en el edificio y circular por las "zonas de humo" no correspondientes al foco de incendio con la seguridad de que no tendrán desplomes de estructura o techo. Asimismo "verán" el foco/origen del incendio sin problemas de orientación.
- **Protección de las propiedades.**- Los sistemas de aireación por sí mismos no evitan el desarrollo del incendio. De hecho están aportando aire (oxígeno) al sector de incendios en el que se desarrolla el siniestro.

Estos sistemas contribuyen a la protección de bienes en tanto en cuanto que favorecen la más rápida intervención de los servicios de extinción y permiten además calcular la capa de humo para que se mantenga por encima de los materiales que pueden ser dañados por su exposición directa al mismo o bien para que su temperatura no exceda de determinado límite.

## **6. DÓNDE INSTALAR SISTEMAS DE CONTROL Y EVACUACIÓN DE HUMOS Y TEMPERATURA**

En cualquier establecimiento donde se reúnan personas, donde se instale una planta o se almacenen materiales en el interior de una superficie cerrada cubierta, debe considerarse la instalación de evacuación de humos y calor. Los primeros edificios que la utilizaron fueron los teatros, a consecuencia de varias catástrofes ocurridas a principios de siglo; después fueron los edificios industriales de una sola planta, como consecuencia de los resultados de las investigaciones de Building Research Establishment, a principios de 1963. Las prácticas modernas la han hecho imprescindibles en almacenes y centros comerciales, así como en hoteles, oficinas, prisiones y complejos recreativos.



**Exutorio en cubierta (interior)**



**Exutorio en paramento vertical**

La forma de los edificios tiene gran influencia sobre el movimiento natural del aire, ya que éste se produce debido a las diferentes presiones creadas en ellos.

Cada tipología de edificios ha sido estudiada con el fin de crear una metodología de cálculo que permita diseñar los sistemas adecuados para controlar y evacuar humos. Estos sistemas se basan en la combinación de barreras de humos, exutorios naturales de humo, rejillas de entrada de aire, ventiladores extractores de humo gobernados automáticamente y/o manualmente a través de un cuadro de control que se halla conectado a los sistemas de detección y alarma del edificio.

En edificios de tipo industrial de grandes superficies es recomendable la ventilación en cubierta a través de exutorios situados en la misma que, combinados con barreras de humos, llegarán a crear recorridos para su control y evacuación.

Los edificios complejos deben estudiarse de tal manera que al menos aseguremos que por métodos de presurización diferencial tengamos libres de humo los recorridos de evacuación.

En edificios de poca altura el método que permite la eliminación del humo es la ventilación natural producida a través de exutorios que, junto con las presiones creadas en un incendio, son elementos suficientes para eliminar el humo existente en el interior del edificio.

La eliminación y control del humo tanto en el caso de edificios subterráneos como de gran altura, se deberá efectuar generalmente a través del movimiento forzado de aire, actuando sobre las diferencias de presión para llegar a conseguir la evacuación del humo a través de los siguientes efectos: extracción, dilución, y confinamiento dentro de recintos o zonas en las que su presencia no sea perjudicial.

## **7. REQUISITOS DEL EQUIPAMIENTO, CONTROL Y MANTENIMIENTO**

Deben superar los test de funcionalidad, resistencia al fuego, al funcionamiento con carga de viento y nieve y todos los que aparecerán en la norma UNE de próxima publicación. Además deben tener la posibilidad de control remoto con fiabilidad y tiempo de respuesta apropiados. Así mismo deben cumplir unas condiciones aerodinámicas que impidan cualquier posibilidad de funcionamiento inverso al previsto.

Aún pervive la antigua idea de que los exutorios son unas claraboyas con un fusible que en caso de romper, dispara un

mecanismo que las abre. Actualmente son sistemas que a la señal de alarma operan sincronizada y automáticamente. Incluso, de ser necesario, se coordinan con otros sistemas de instalación del edificio.

Es conveniente que el cuadro de control tenga un sinóptico que oriente a un operador poco familiarizado con el edificio. El cuadro debe estar en zona de fácil acceso desde el exterior y con prioridad sobre la rutina automática, debe tener la posibilidad del control manual, que será operado por personal cualificado. El control puede ser realizado por medio neumático o eléctrico.

Antiguamente, cuando el único mecanismo de actuación era un fusible térmico, era muy complejo poder comprobar si las compuertas o las lamas abrían en caso de incendio. Actualmente esto se ha resuelto con la actuación remota de los exutorios. El control remoto permite la comprobación de funcionamiento fácil y sencilla. Obviamente al detectar una anomalía se puede corregir directamente.

La mayor parte de las instalaciones de control y evacuación de humos en caso de incendio, se emplean, convenientemente controladas, para la ventilación día a día o técnica conocida como de "free cooling". Ello hace que los servicios de instalación y mantenimiento de las empresas que poseen los edificios puedan fácilmente asegurar su funcionalidad en todo momento.

[volver arriba](#)