

# Implantación de un Sistema de Control del Humo por Sobrepresión

## Policlínica Cajal de las Palmas

*La utilización de un sistema de control de humos por sobrepresión es un medio de Protección Contra Incendios que consiste, como su nombre indica, en el aporte de grandes caudales de aire exterior libre de humos hacia las denominadas zonas de sobrepresión o zonas seguras, las cuales al recibir estos caudales sufren un aumento de presión relativa. Este diferencial de presión va a confinar el humo y las llamas del incendio fuera de las vías de evacuación presurizadas. El artículo describe los fundamentos del sistema y su aplicación a la Policlínica Cajal de La Palmas, siguiendo la Norma UNE-EN 12101-6*

Cuando se produce un incendio, el humo en su doble vertiente de gases y calor, representa la amenaza más importante para la seguridad de los ocupantes de un edificio porque además puede dificultar la evacuación, exponiendo así durante más tiempo a las personas a los efectos del incendio, pudiendo causar la muerte por asfixia y/o quemaduras.

La experiencia demuestra que la mayor parte de las víctimas de los incendios se producen como consecuencia de:

- ▶ La inhalación de sustancias tóxicas generadas en la combustión.
- ▶ Las quemaduras producidas por el contacto directo con los humos o por la radiación generada por estos.

▶ La pérdida de orientación debida a la disminución de la visibilidad por los humos, hecho que incrementa el tiempo de exposición a los efectos del incendio.

Las escaleras, que unen verticalmente las distintas plantas de un edificio, deben estar adecuadamente protegidas, del mismo modo que los pasillos y superficies anexas al recinto de la escalera, ya que forman parte del trayecto de evacuación. Para que sea posible una rápida y eficiente evacuación de un edificio en caso de incendio, estos trayectos, necesariamente deben mantenerse libres de humos.

El control de humos generados es una de las medidas activas y seguras de las que se dispone para garantizar la seguridad ante el incendio en los edificios.

### Control de humos por sobrepresión

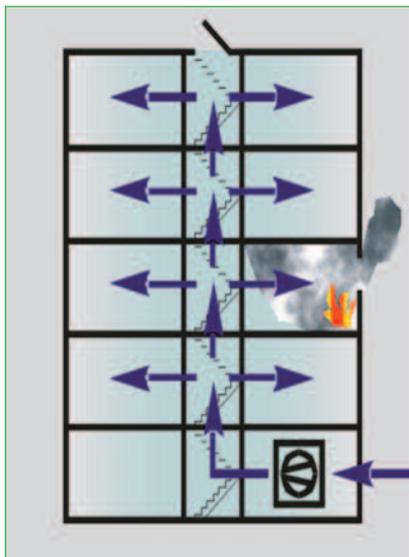
Mediante el sistema de control de humos por sobrepresión, en caso de incendio se introduce un caudal de aire a través de las vías de evacuación y zonas seguras que genera una sobrepresión en estos recintos frente al resto del edificio. Este gradiente de presión y flujo de aire consigue confinar los humos en el recinto afectado por el incendio. Los humos, serán evacuados en el mismo recinto en que se producen, mediante sistemas de extracción localizada o por rotura de la ventana.

Es necesario disponer de detectores automáticos de humos, en cada una de las plantas del edificio a proteger.

En caso de presencia de humo, se activarán, de manera automática y simultánea, las siguientes funciones:

- ▶ Entra en funcionamiento la alarma acústica que alerta a las personas del interior del edificio.
- ▶ Se manda un aviso al Parque de Bomberos
- ▶ Se activa un equipo de ventilación mecánica, que impulsa aire fresco aspirado al interior del recinto de la escalera y vías de evacuación.
- ▶ Se activa un mecanismo, que procede a la apertura de una claraboya en la parte superior de la escalera, que permite la salida de los humos al exterior.
- ▶ Acciona un mecanismo que procede a cerrar todas las puertas que comunican con el hueco de la escalera. Las puertas son practicables de forma manual, de forma que permitan el tránsito de personas. Presión máxima 50 Pa.

El recinto de la escalera queda libre de humos y con una presión diferencial respecto de las zonas anexas. El sistema se regula de forma que la sobrepresión en el trayecto de evacuación esté comprendida entre 15 y 50 Pa. De manera que, por una parte, aún personas débiles o enfermas puedan acceder a las zonas seguras y por otra, la presión siga siendo suficiente para mantenerlas libres de humos y con buena visibilidad.



La diferencia de un sistema de sobrepresión respecto a un sistema de extracción de humos resulta evidente puesto que la sobrepresión no permite que los humos compartan los espacios por los que circulan las personas, lo cual sí ocurre en los sistemas de extracción

### La Norma UNE-EN 12101-6

Sistemas para el control de humo y de calor. Parte 6: Especificaciones para los sistemas de diferencial de presión. Equipos., especifica que los volúmenes de aire que se manipulan sean aquellos en que el diferencial de presión que se genera entre la zona presurizada y la no presurizada varía entre 30 y 50 Pa, valores que doblan la presión generada por el propio incendio, (15Pa en caso de alcanzarse los 1000°C).

El objetivo de la mencionada Norma es el de proporcionar información sobre procedimientos de diseño encaminados a limitar la propagación de humos de un

espacio a otro de un edificio, estableciendo un gradiente de presión, y por tanto un flujo de aire entre zona presurizada y no presurizada. El caudal de aire necesario para conseguirlo deberá ser suficiente para cumplir con dos criterios diferentes, de diferencia de presión con todas las puertas cerradas y de velocidad del aire con alguna puerta abierta. Además debe tenerse en cuenta otro aspecto en la fase de cálculo: la fuerza de apertura de puertas, que no debe superar, en el tirador, el valor de 100 N.

### Aplicación al Policlínico CAJAL

El Policlínico Cajal, en la ciudad de las Palmas de Gran Canaria viene funcionando ininterrumpidamente desde que se finalizaron las obras de edificación, en el año 1958. Posteriormente se ha ampliado con la incorporando del edificio colindante, estando actualmente unidos en cada una de sus plantas, añadiendo así una segunda escalera al conjunto. El edificio cuenta con siete plantas sobre la rasante. La configuración de las diferentes plantas, con escaleras sin sectorizar y sin sectorización posible por plantas, hace de todo el edificio un único sector, constituyendo un grave problema de seguridad en caso de incendio.

Teniendo en cuenta todo lo que antecede, fue propósito de la Propiedad implantar cuantas medidas de seguridad activa y pasiva fueran posibles, con las limitaciones impuestas por la propia arquitectura del edificio, y que proporcionaran un grado de seguridad contra incendios razonable.

La evacuación de un Hospital en caso de incendio queda seriamente comprometida por la reducida movilidad de los pacientes hospitalizados. Por ello, se parte del principio de evacuación progresiva horizontal, aplicando mecanismos de sectorización, especialmente en las áreas de hospitalización. Sin embargo en nuestro caso era imposible conseguir dos sectores de incendios en cada una de las plantas.

El traslado en vertical de pacientes dentro de un hospital resulta ineficaz por el tiempo que requiere. Además, algunos pacientes alo-

gados en determinadas áreas críticas (unidades de cuidados intensivos, bloque quirúrgico, etc.), pueden estar conectados a equipos vitales, los cuales dificultan el movimiento y en algunos casos lo imposibilitan. Por tanto, el uso para evacuación de las escaleras y de los ascensores debe constituir el último recurso ante situaciones de emergencia en caso de incendio en las áreas de hospitalización. Pero este recurso debe ser, si fuera el caso, un recurso seguro frente al humo.

El objetivo de las condiciones particulares para el uso Hospitalario es proporcionar un nivel de seguridad razonable frente al riesgo de incendio, con la debida consideración a los requerimientos funcionales de los Hospitales. Para ello es necesario, como primer principio de seguridad, limitar la aparición y el desarrollo de un incendio en cualquier área, reduciendo la evacuación de ocupantes a aquellos que se encuentren en el local en el que se origine el incendio.

Lo anterior se logra con medidas integradas en el Plan de Autoprotección, relacionadas con la prevención, la detección, el control, la extinción, la evacuación, la formación y respuesta del personal.

### Proyecto del Sistema de Control del Humo por Sobrepresión

Trataremos de aplicar al Proyecto el vigente Código Técnico de la Edificación en la mayor extensión posible. No consideramos en este artículo la discusión de la obligatoriedad o no de su aplicación, dado que en este caso no existen obras de ampliación ni cambio de uso.

Para la tramitación y ejecución de la obra, se tuvo en cuenta lo especificado en el punto 3.b del artículo 5 del mismo CTE:

“Para justificar que un edificio cumple las exigencias básicas que se establecen en el CTE podrá optarse por soluciones alternativas, entendidas como aquéllas que se aparten total o parcialmente de los DB. El proyectista o el director de obra pueden, bajo su responsabilidad y previa conformidad del promotor, adoptar soluciones alternativas, siempre que justifiquen documentalmente que el edificio proyectado cumple las exigencias básicas del CTE porque sus prestaciones son, al menos, equivalentes a los que se obtendrían por la aplicación de los DB.”



Policlínica Cajal. Las Palmas de G.C.

En este Proyecto consideramos el sistema de control de humos por presión diferencial como alternativa para el cumplimiento del DB SI , de conformidad con la norma UNE EN 12101 en su parte 6, antes mencionada

La idoneidad del sistema proyectado depende de que se logren los niveles de presión diferencial necesarios, así como los valores de caudal de aire. Es fundamental que se mantengan condiciones sostenibles de seguridad en los espacios protegidos, durante el tiempo que éstos previsiblemente tengan que utilizarse por los ocupantes del edificio. Se han tenido en cuenta los criterios del flujo del aire en los diferentes pasos entre zonas presurizadas y de alojamiento, los criterios de diferencia de presión y la fuerza de apertura de las puertas de paso. En nuestro caso no se trata de presurizar una o dos escaleras simplemente. Se trata de presurizar todos los recorridos de evacuación simultáneamente, prácticamente poniendo en sobrepresión casi todo

el edificio. El caudal de aire resultante será elevado y el sistema de control debe proporcionarnos un alto nivel de seguridad.

Hemos optado por emplear los equipos y sistemas de la empresa MISTRAL® que, junto con los variadores de velocidad de los ventiladores, entre otros equipos, incorpora unas compuertas motorizadas que permiten mantener continuamente la presión requerida, compensando las variaciones producidas por las aperturas y cierres de puertas en el espacio presurizado, actuando siempre en sentido inverso. En los primeros tres minutos de funcionamiento las compuertas permanecen abiertas para permitir la salida de los posibles humos que hubieran alcanzado las escaleras, poniéndose a continuación en régimen normal de funcionamiento, de sobrepresión controlada.

### Datos técnicos del Proyecto

El edificio cuenta con un sótano, una entreplanta y siete plantas, con una super-

ficie útil total de unos 4950 m2 aproximadamente. La superficie varía en las plantas puesto que en una de ellas existe una propiedad diferenciada como consecuencia de la unión que se produjo para formar la actual clínica, pero rondan los 670 m2. La altura del edificio es de unos 22 metros.

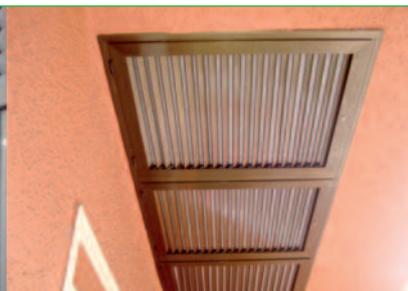
La zona de seguridad o presurizada corresponderá a las zonas comunes de cada planta, ya que no existe compartimentación en la edificación. Por lo tanto, serán los pasillos y escaleras las zonas destinadas a ser presurizadas, quedando excluidas las habitaciones y salas, lugares donde previsiblemente se produciría el incendio.

De conformidad con el anexo A de la Norma EN 12101 parte 6 se calcula el flujo de aire necesario para conseguir la sobrepresión. Se indican las fugas de aire a través de puertas, ventanas y paredes, conformes a las tablas A2; A3; A4 y A5 de la Norma.

|   | Diferencia l de presión prevista Pa | Puerta 1 hoja hacia espacio presurizado | Puerta 1 hoja hacia afuera esp. presurizado | Puerta 2 hojas                 | Ventana oscilante (m <sup>2</sup> ) | m <sup>2</sup> | Paredes interiores estanqueidad media (m <sup>2</sup> ) |
|---|-------------------------------------|---|---|--------------------------------|-------------------------------------|----------------|---|
| Planta 6                                | 50                                  |   | 17  |                                | 6                                   |                | 262   |
| Planta 5                                | 50                                  |   | 17  | 1                              | 5                                   |                | 300   |
| Planta 4                                | 50                                  |   | 10  | 2                              | 6                                   |                | 278   |
| Planta 3                                | 50                                  |   | 14  |                                | 5                                   |                | 260   |
| Planta 2                                | 50                                  |   | 17  |                                | 6                                   |                | 280   |
| Planta 1                                | 50                                  |   | 10  | 2                              | 5                                   |                | 172   |
| Entreplanta                             | 50                                  |   | 3   | 1                              |                                     |                | 120   |
| Planta baja                             | 50                                  |   | 16  |                                |                                     |                | 400   |
| Huecos (indeterminadas)                 |                                     |   |   |                                |                                     | 1,3            |   |
| <b>Totales</b>                          |                                     | <b>0</b>                                | <b>104</b>                                  | <b>6</b>                       | <b>33</b>                           | <b>1,3</b>     | <b>1.972</b>  |
|   |                                     |   |   | <b>Ranura equivalente (m2)</b> |                                     |                | <b>0,22792</b>  |
| Fuga de aire (m <sup>3</sup> /s)        |                                     | 0,06                                    | 0,12  | 0,18                           | 9,6x10 <sup>-3</sup>                | 5,9            | 5,9   |
| Total fuga de aire (m/s)                |                                     | 0                                       | 12,48                                       | 1,08                           | 0,3168                              | 8,26           | 1,344728  |
| Fugas totales m <sup>3</sup> /s         | 21,63                               |   |   |                                |                                     |                |   |
| Fugas totales m <sup>3</sup> /h         | 77.866                              |   |   |                                |                                     |                |   |
| Incremento seguridad 50 %               | 38.933                              |   |   |                                |                                     |                |   |
| <b>Caudal corregido m<sup>3</sup>/h</b> | <b>116.800</b>                      |   |   |                                |                                     |                |   |



Panel de control



Rejillas de aspiración



Ventiladores

El caudal necesario de aire de aportación se determina sumando los índices de fugas individuales a través de las rutas relacionadas, añadiendo un margen para las incertidumbres en los valores de las áreas de fuga que se han asumido.

El conjunto de ventiladores instalados se concretaron en tres unidades con un caudal unitario de 35.000 m<sup>3</sup>/h y una unidad de 12.000 m<sup>3</sup>/h, a la presión requerida

### IMPLANTACIÓN

Una vez definida la “zona segura” de la edificación y el volumen de aire requerido, estamos en disposición de presentar la documentación (proyecto de ejecución) ante los Organismos competentes en materia de Seguridad contra incendios para su estudio y autorización previa. En nuestro caso era el primero en verse en nuestra región. Obtenida la autorización previa procedimos a ejecutar las obras de instalación de equipos y el acondicionamiento del establecimiento para cumplir los requisitos de la Norma.

En nuestro caso particular y debido a la peculiaridad de la edificación se opta por la instalación de dos sistemas independientes, uno para cada edificio, pero con funcionamiento simultáneo

Cada sistema estará compuesto de ventilador/es de impulsión de aire, tomas de presión exterior/interior, elementos de regulación/control y aperturas motorizadas para descarga.

La impulsión de aire se ejecutó de la siguiente manera:

- ▶ Un sistema con un único ventilador soplando directamente en el hall de la escalera del edificio anexo.
- ▶ Otro sistema con un ventilador soplando hacia el hall y escalera principal y un segundo ventilador soplando directamente

en el foso del ascensor monta-camillas, con salidas en las último cuatro plantas, en el edificio principal.

El ascensor monta-camillas, presurizando su foso, estará en una zona segura y se podrá utilizar en caso de emergencia de incendios.

Todo el sistema está automáticamente gestionado por un cuadro de control inteligente verdadero corazón del Sistema, que obedece a la señales recibidas de los detectores de humos instalados.

Una vez finalizadas las obras se procedió a efectuar las pruebas exigidas en la Norma. Una vez certificada la instalación, se comunicó a los Organismos competentes la finalización de la obra con los resultados de las pruebas de funcionamiento para su inspección.

### Ventajas del Sistema

La principal ventaja obtenida se traduce en la posibilidad de hacer un Hospital seguro en caso de incendio, cosa que de otra manera habría resultado imposible o muy complicado.

Podríamos resumir, como conjunto de ventajas sobre otros sistemas de protección contra incendios, lo siguiente:

- ▶ Posibilidad de instalación posterior a la puesta en servicio del edificio habitado.
- ▶ Coste de implantación menor que los sistemas tradicionales.
- ▶ Menos obras a realizar para su instalación.
- ▶ Implantación más rápida y limpia. Mínimo impacto visual.
- ▶ Obras con menores incomodidades para el normal funcionamiento del establecimiento durante la implantación del sistema.

▶ El resto del establecimiento puede funcionar normalmente, a diferencia de otros sistemas.

▶ Los daños ocasionados por el incendio quedan reducidos a la zona incendiada, sin extensión ni propagación de humos a otras zonas.

▶ Sistema ideal en reformas de edificios existentes

### Conclusiones

La Ingeniería resuelve una situación difícil de manejar por las características arquitectónicas de la edificación. La técnica de la sobrepresión resulta un método efectivo para hacer seguras las vías de escape sobre todo en edificios existentes en los cuales los márgenes de intervención resultan muy limitados. A los servicios de intervención contra incendios se les proporciona accesos libres de humos y seguros hasta la zona afectada, facilitándoseles enormemente su intervención.

El uso de esta técnica ha dado unos resultados muy favorables desde el punto de vista técnico y económico, frente a otras soluciones estudiadas. La Propiedad de los centros donde hemos intervenido valora positivamente la poca intervención en la edificación, no alterando el normal uso del hospital durante la realización de las obras. Además del Policlínico Cajal, el grupo Vithas se ha unido recientemente a nuestra iniciativa y actualmente su Centro de Las Palmas de Gran Canaria, Vithas Hospital Santa Catalina, se encuentra en fase de ejecución de un sistema de control de humos por sobrepresión.

### Referencias:

- <http://www.mistral.eu.com>
- <http://www.controldehumos.es>