

Sistemas de control de temperaturas y evacuación de humos de incendio

*Smoke and heat control systems
Systèmes pour le contrôle des fumées et de la chaleur*

Redactor:

Álvaro Fernández de Castro Díaz
Ingeniero de Montes

CENTRO NACIONAL DE MEDIOS
DE PROTECCIÓN

Los sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH) son medios de protección frente al riesgo de incendio regulados en la normativa específica que es de aplicación en edificios y establecimientos industriales. El humo, por su gran movilidad y su elevada temperatura, favorece la propagación del incendio, pone en peligro la estabilidad estructural y representa un riesgo de atrapamiento y daño para las personas al inundar las vías de evacuación.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

El riesgo de incendio entra dentro del alcance de la "evaluación de riesgos" de un centro de trabajo. La Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales, en su artículo 20, determina, de una forma inequívoca, la exigencia de prever, entre otros, los medios adecuados de lucha contra incendios y de evacuación. Por otro lado, el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo determina, en su Anexo I, apartado 11, que "Los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa que resulte de aplicación sobre condiciones de protección contra incendios".

El humo y los gases calientes que se generan en el incendio, constituyen un factor de riesgo importante para los trabajadores. Entre otros peligros, podemos enumerar:

- Favorecen, por su gran movilidad y elevada temperatura, la propagación del incendio.
- Afectan a los elementos estructurales al someterlos a elevadas temperaturas.
- Inundan las vías de evacuación y salidas y pueden plantear un riesgo de atrapamiento.
- Dificultan la aproximación al incendio para los trabajos de extinción y control.
- Los bienes materiales que no se ven afectados por las elevadas temperaturas, sufren un deterioro importante por el olor y la corrosión de los humos y gases de combustión

2. NORMATIVA ESPECÍFICA

Se han de tomar como referencia los criterios de la normativa específica de protección contra incendios que le sea aplicable al centro de trabajo, edificio o establecimiento industrial:

- El Reglamento de Seguridad contra Incendios para los Establecimientos Industriales (RD 2267/2004, de 3 de diciembre).
- El Código Técnico de la Edificación – CTE (RD 314/2006, de 17 de marzo)

Como Normas vinculadas al CTE y al Reglamento de seguridad contra incendios hay que tener en cuenta las siguientes, de entre las citadas en el apartado de Bibliografía:

- UNE 23585:2004.
- UNE-EN 12101-1-2007/A1:2007.
- UNE-EN 12101-2:2004.
- UNE-EN 12101-3:2002.
- UNE-EN 12101-6:2006.
- UNE-EN 12101-10:2007.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación queda regulado en las distintas disposiciones legales en vigor, en particular en el Apéndice 2: requisitos constructivos o de "protección pasiva". Apartado 7. Ventilación de humos y gases de combustión en los edificios industriales, del Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

El *ámbito de aplicación* que determina este reglamento está en función de las características del establecimiento industrial y según sea la actividad, de producción (tabla 1) y/o almacenamiento (tabla 2).

Código Técnico de la Edificación (CTE)

Al respecto, el CTE establece (Sección SI3. Evacuación de ocupantes. Apartado 8. Control del humo de incendio): "En los casos que se indican a continuación debe instalarse un sistema de control de humos de incendio capaz de garantizar la evacuación de los ocupantes en condiciones de seguridad:

- Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- Establecimientos de Uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas".

CONFIGURACIÓN	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO		
	Bajo	Medio	Alto
A (el establecimiento forma parte del volumen de un edificio)	No aplica	Aplica si la $Sc > 2.000 \text{ m}^2$	(1)
B (el establecimiento es contiguo a otro edificio)			Aplica si la $Sc > 2.000 \text{ m}^2$
C (el establecimiento es un edificio exento, separado más de 3 m del más próximo)			
D y E (Configuraciones abiertas)	(2)	(2)	(2)
(1) No se autoriza este emplazamiento / (2) No se contempla / no aplica / Sc: superficie construida			

Tabla 1. Actividades de producción, montaje, transformación y reparación

CONFIGURACIÓN	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO		
	Bajo	Medio	Alto
A (el establecimiento forma parte del volumen de un edificio)	No aplica	Aplica si la $Sc > 800 \text{ m}^2$	(1)
B (el establecimiento es contiguo a otro edificio)			Aplica si la $Sc > 800 \text{ m}^2$
C (el establecimiento es un edificio exento, separado más de 3 m del más próximo)			
D y E (Configuraciones abiertas)	(2)	(2)	(2)
(1) No se autoriza este emplazamiento; (2) No se contempla / no aplica; Sc: superficie construida			

Tabla 2. Actividades de almacenamiento

Norma UNE 23585:2004

Es la norma que determina las condiciones de diseño, cálculo, instalación y mantenimiento de los SCTEH.

En esta norma se establece también el ámbito de aplicación. Aunque a estos efectos no tiene carácter de exigencia legal, los SCTEH se consideran aplicables en:

- Grandes complejos comerciales, con o sin atrio.
- Edificios industriales y almacenes protegidos con rociadores automáticos.
- Atrios y similares.
- Locales de ocio: polideportivos, multicines, teatros, etc.

La norma, por otro lado, considera estos sistemas como “solución alternativa” a la protección pasiva cuando no es posible el cumplimiento estricto de los requisitos reglamentarios, literalmente establece:

“...aplicables donde las dimensiones del edificio, su forma o su configuración hacen necesario los sistemas de control de humos y calor al no ser admisibles los procedimientos de protección pasiva requeridos en la Reglamentación que le sea de aplicación, bien por circunstancias funcionales del uso del edificio o bien, por requisito del propio diseño”.

4. FUNDAMENTOS BÁSICOS

Se basan en el efecto de la *tendencia ascensional* derivada de la menor densidad y mayor temperatura de los humos, el efecto “chimenea”. Se habla también de la *flotabilidad térmica de los humos*.

En ausencia de una extracción de humos, toda la zona o sector se llena con el humo y los gases calientes del incendio. (Figuras 1 y 2).

Si se practican aberturas y se subdivide la cara interna de la cubierta en compartimentos, con la ayuda de “barre-

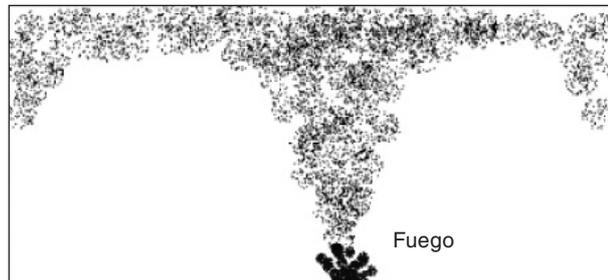


Figura 1. Propagación de humos y gases de combustión en una nave sin exutorios

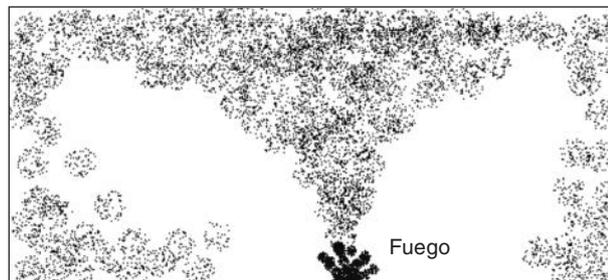


Figura 2. Propagación de humos y gases de combustión en una nave sin exutorios. La inundación de humos puede llegar a ser total

ras” o “cortinas” bajo la misma, se logrará que, en caso de incendio, la capa de humos y gases calientes permanezca dentro de unos límites controlados. (Figura 3).

El humo tiende a acumularse bajo cubierta con una ligera sobrepresión respecto al ambiente exterior, y tiende a evacuar hacia fuera si se dispone de aberturas adecuadas, y sin agentes externos que lo impidan (Figura 4).

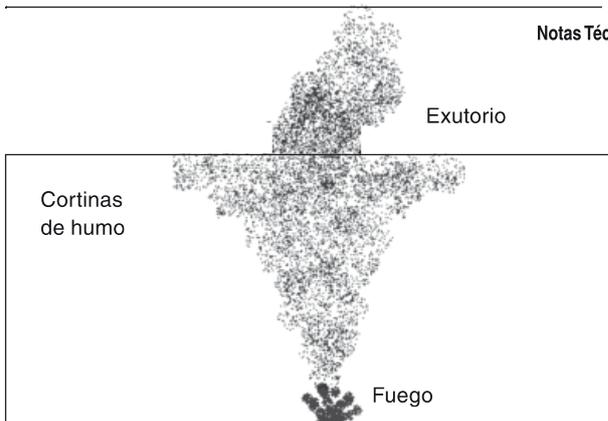


Figura 3. Propagación de humos y gases de combustión en una nave con exutorios y cortinas direccionales

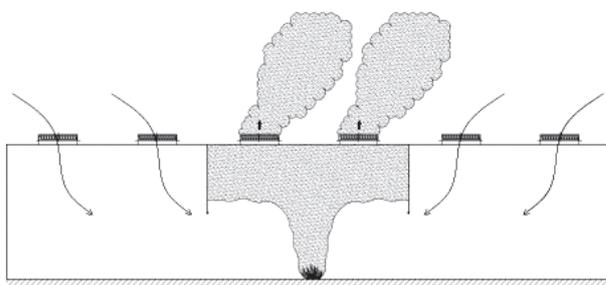


Figura 4. Esquema de funcionamiento del sistema: cortinas canalizadoras, exutorios de evacuación de humos y exutorios que sirven para la entrada de aire

5. OBJETIVOS Y APLICACIONES

Un SCTEH se debe diseñar para alcanzar uno o más de los siguientes objetivos y/o aplicaciones:

- Mantener las vías de acceso y evacuación libres de humos.
- Facilitar las operaciones de lucha contra el incendio al generarse la capa libre de humos.
- Controlar la potencia térmica de los humos, reduciendo el riesgo de la combustión súbita generalizada o *flashover*.
- Reducir el efecto térmico sobre los elementos de la estructura portante.
- Proteger los equipamientos y los mobiliarios, enseres y accesorios.
- Reducir los daños causados por los gases calientes y por la descomposición térmica de los productos.

Protección de los medios de evacuación y salidas

El SCTEH evita que el humo inunde las vías de evacuación y las salidas, permitiendo, por tanto, el desarrollo del plan de evacuación previsto en condiciones adecuadas de seguridad. En el diseño del sistema se determina, de acuerdo con las especificaciones de la Norma UNE 23585, la altura libre de humos necesaria y suficiente que debe quedar por debajo de la capa de humos para proteger las vías de evacuación.

Para los edificios, la norma establece una altura mínima libre de humos (limpia) para las rutas de evacuación, comprendida entre 2,5 m y 3 m, según características de uso.

Control de temperatura interior

El calor que se desprende del incendio se transmite al ambiente interior por radiación, conducción y convec-

ción. De estas tres formas, la transmisión del calor por convección, a través de los gases calientes y humos, es la más importante.

La salida al exterior o evacuación de los humos y gases de combustión lleva consigo una gran disipación térmica. Reduciéndose la temperatura interior se reduce el riesgo inherente a los elementos estructurales, sensibles al calor.

Acceso a la zona siniestrada

Los SCTEH se diseñan para dirigir la salida de humos y gases de combustión hacia el exterior y para impedir que se extiendan, de manera incontrolada, por el interior. Este control de la evacuación de los humos permite la aproximación a la zona del incendio y facilita la realización de los trabajos de extinción y las actuaciones del equipo de intervención.

Protección de los bienes

La protección de bienes y pérdidas viene implícita en las prestaciones o alcances de los sistemas:

- Garantizan la salida y evacuación de las personas.
- Previene los daños a las estructuras.
- Reducen el daño por contaminación que producen los humos sobre las mercancías.
- Se reduce la propagación del incendio.

6. COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE HUMOS

Los elementos básicos que componen el sistema son:

- Las cortinas o barreras
- Los exutorios
- Las conexiones y elementos de control

Cortinas o barreras

En unos casos son “elementos separadores” o de sectorización, que actúan como barreras cortafuegos.

En otros casos son “elementos canalizadores”.

Las cortinas canalizadoras sirven para controlar y dirigir la salida del humo y los gases de combustión. Situadas en el techo, logran retenerlos formando un “depósito de humos” que evacuan por tiro natural hacia el exterior por las aberturas o exutorios instalados. (Figura 5)

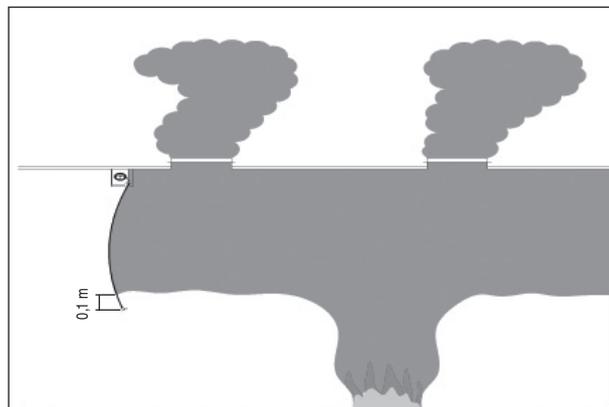


Figura 5. Cortina o barrera móvil desplegada conteniendo los humos y gases de combustión, formando la capa de humos, y propiciando su evacuación a través de los exutorios

Las “cortinas” o barreras pueden ser (figura 6):

- fijas o móviles,
- rígidas o flexibles.

Los exutorios

Son aireadores naturales de humos y calor (figuras 7 y 8). Hay tres tipos:

- de claraboya
- de lamas
- de ventana



Figura 6. Barrera móvil desplegada



Figura 7. Exutorios de lamas



Figura 8. Exutorios de “compuerta”

7. SISTEMAS DE PRESIÓN DIFERENCIAL

Hay dos formas de aplicar los sistemas de protección por presión diferencial: por presurización y por despresurización.

- *Por presurización:* manteniendo una presión positiva en los espacios protegidos por encima de los niveles de presión de la zona de incendio.
- *Por despresurización:* eliminando los gases de la zona del incendio para reducir la presión del aire en la zona del incendio, o en los espacios colindantes, por debajo de la presión de los espacios protegidos contiguos.

Por otro lado, el control del humo por presión diferencial presenta distintos tipos de sistemas, según necesidades. Estos sistemas, por tanto, responden a requisitos técnicos y condiciones de diseño diferentes, fundamentalmente en relación con:

- El flujo de aire
- La diferencia de presión
- La fuerza de apertura de puerta

Los tipos de sistemas según norma son:

- *Clase A: Para medios de escape. Defensa “in situ”:* se asume que el edificio no será evacuado, el nivel de compartimentación es seguro y los ocupantes podrán permanecer en el interior.

Uso	Altura de evacuación descendente	Nivel de protección
Vivienda Administrativo Docente	14 - 28 m	Protegida
	> 28 m	Especialmente protegida
Comercial	10 - 20 m	Protegida
	> 20 m	Especialmente protegida
Residencial público	1ª planta - 28 m	Protegida
	> 20 m	Especialmente protegida
Hospitalario. Zonas de hospitalización o tratamiento intensivo	< 14 m	Protegida
	> 14 m	Especialmente protegida
Hospitalario. Otras zonas	10 – 20 m	Protegida
	> 20 m	Especialmente protegida
Aparcamiento	Especialmente protegida, en cualquier caso	
Uso	Altura de evacuación ascendente	Nivel de protección
Aparcamiento	Especialmente protegida, en cualquier caso.	
Otros usos	2,80 – 6,00 m	Protegida si la ocupación es > 100 personas
	> 6,00 m	Protegida

Tabla 3. Exigencia de protección de las escaleras

- *Clase B: Para medios de escape y lucha contra incendios:* cuando se pretende reducir al mínimo las posibilidades de contaminación grave por humos de los puestos de control de lucha contra incendios durante las operaciones de los medios para la evacuación de personas y de los servicios de extinción.
- *Clase C: Para medios de escape mediante evacuación simultánea:* se basan en el supuesto de que todos los ocupantes del edificio sean evacuados simultáneamente al activarse la señal de alarma de incendio. Es el tipo de protección más frecuente para la “protección de las escaleras”.
- *Clase D: Para medios de escape. Riesgo de personas dormidas:* están concebidos para edificios cuyos ocupantes puedan estar durmiendo, por ejemplo hoteles, albergues, internados, etc. El tiempo requerido para alcanzar la zona protegida puede ser mayor.
- *Clase E: Sistemas de incendio y medios de escape:* se aplica a edificios donde la evacuación se realiza de forma escalonada o por fases.
En cualquier caso, la protección de una escalera con el sistema de presión diferencial conforme a la EN 12101-6:2005 se contempla en el CTE como una forma de considerar la “escalera protegida” (CTE SI, Anejo SI A), condición exigible según la altura de evacuación y uso del edificio (CTE SI 3, 5 “Protección de las escaleras” – Ver tabla 3).
Actualmente la norma referida en el CTE ha sido modificada y responde a la referencia: “UNE-EN 12101-6:2006. Sistemas para el control de humo y de calor. Parte 6: Especificaciones para los sistemas de diferencial de presión. Equipos”.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE núm. 269, 10-11-1995.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE núm. 97, 23-4-1997.

Código Técnico de la Edificación – CTE DB SI. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE núm. 74, 28-3-2006.

Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre. BOE núm. 303, 17-12-2004.

Normas UNE: Criterios de diseño y cálculo y especificaciones

UNE 23585:2004. Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH). Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos en caso de incendio.

UNE – EN 12101–1:2007 /A1: 2007. Sistemas para el control de humos y calor. Parte 1: Especificaciones para barreras para el control de humos.

UNE – EN 12101–2:2004. Sistemas para el control de humos y calor. Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de humos y calor.

UNE – EN 12101–3:2002. Sistemas para el control de humos y calor. Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos.

UNE – EN 12101–6:2006. Sistemas para el control de humo y de calor. Parte 6: Especificaciones para los sistemas de diferencial de presión. Equipos.

UNE – EN 12101–10:2007. Sistema para el control de humo y de calor. Parte 10: Equipos de alimentación de energía.

prEN 12101-7 Parte 7: Especificaciones para Conductos para control de humos.

prEN 12101-8 Parte 8: Especificaciones para compuertas para control del humo.

prEN 12101-9 Parte 9: Especificaciones para paneles de control.

prEN 12101-11 Parte 11: Requisitos de diseño y métodos de cálculo de sistemas de extracción de humo y de calor considerando fuegos variables en función del tiempo.

Otras normas de consulta:

Regla Técnica CEPREVEN R.T 6. ENHC: “Sistemas de Extracción Natural de Humo y Calor”. Diseño e instalación.

