

Ministerio de Obras Públicas,
Transporte y Medio Ambiente
1994

CONTROL DEL HUMO EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE PÚBLICA CONCURRENCIA

DT-CPI/1
Documentos Técnicos

407-6

Dirección General para la Vivienda,
el Urbanismo y la Arquitectura

serie normativas

Cuadernos de Informes incluye, en este número,

“DOCUMENTACIÓN DE APOYO A LAS APLICACIONES DE LA NORMA BÁSICA NBE-CPI-91.”

- 2 Condiciones de protección contra incendios en los edificios.

CONTROL DEL HUMO EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE PÚBLICA CONCURRENCIA

Preámbulo

Cuando en un edificio se produce un incendio, los humos y gases producidos por la combustión son la principal amenaza para la vida de las personas. De hecho, la mayoría de las víctimas se suele producir como consecuencia de ellos, antes que por la acción directa de las llamas.

La opacidad de los humos hace que la iluminación y la visibilidad se reduzcan sustancialmente, dificultando la identificación de los recorridos y de las salidas. El carácter tóxico o asfixiante de los gases puede crear, en poco tiempo, unas condiciones ambientales en las que la supervivencia resulte muy difícil.

Por otra parte, los gases calientes acumulados aceleran el desarrollo del incendio, facilitan su propagación y aumentan la acción térmica ejercida sobre los elementos estructurales y compartimentadores del edificio.

Asimismo, los anteriores factores dificultan notablemente la intervención de los efectivos de los servicios de extinción de incendios, representando también un grave riesgo para su seguridad.

Finalmente, también hay que tener en cuenta que los humos y gases suelen provocar importantes daños en los bienes contenidos en el edificio.

Por todo lo anterior, los reglamentos que regulan la seguridad contra incendios que deben ofrecer los edificios establecen diversas exigencias para la eliminación o el control de los humos y gases por distintos procedimientos.

La norma básica NBE-CPI requiere, en determinados casos (arts. 5.3, C.4.2), que se garantice el control de los humos mediante un sistema adecuado. Mientras no existan normas españolas relativas al diseño y ejecución de dichos sistemas, es recomendable utilizar la documentación internacional de reconocido prestigio existente en dicho campo. Entre ella figura esta «Instruction Technique, n.º 246, relative au désenfumage dans les établissements recevant du public», publicada en el *Diario Oficial de la República Francesa* del 14 de agosto de 1980, aplicable en dicho país con carácter reglamentario y cuya traducción al español, bajo la designación DT-1, ha sido realizada por la Dirección General para la Vivienda y Arquitectura.

Con éste se inicia la publicación de una serie de documentos técnicos que, con el respaldo de la Comisión Permanente de las Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios, tiene el carácter de documentación de apoyo para la aplicación de la norma básica NBE-CPI-91: «Condiciones de protección contra incendios en los edificios.»

Índice

	<i>Pág</i>
Preámbulo	3
1. Objeto.....	5
2. Terminología.....	5
3. Disposiciones sobre la eliminación natural del humo.....	5
3.1. Definición.....	5
3.2. Evacuación del humo.....	5
3.3. Entradas de aire.....	5
3.4. Características de los conductos.....	6
3.5. Implantación de los conductos y de las salidas de humo.....	6
3.6. Bocas y compuertas.....	6
3.7. Dispositivo de accionamiento.....	6
4. Disposiciones relativas a la eliminación mecánica del humo.....	7
4.1. Definición.....	7
4.2. Extracción del humo.....	7
4.3. Entradas de aire.....	7
4.4. Características de los conductos.....	7
4.5. Instalación de los conductos.....	7
4.6. Bocas de entrada de aire y de extracción de humo.....	7
4.7. Ventiladores de extracción.....	7
4.8. Dispositivos de accionamiento.....	8
4.9. Alimentación eléctrica.....	8
5. Soluciones aplicables a las salidas.....	8
5.1. Escaleras.....	8
5.2. Recorridos horizontales compartimentados.....	9
6. Soluciones aplicables a los locales accesibles al público.....	10
6.1. Generalidades.....	10
6.2. Eliminación natural del humo.....	11
6.3. Eliminación mecánica del humo.....	13
6.4. Sistema común a varios locales de eliminación mecánica del humo.....	13
6.5. Posibilidad de utilizar un sistema de eliminación natural de humo y un sistema mecánico en sectores o niveles diferentes.....	13
Anejo 1. Determinación del área útil de apertura de una instalación de salidas de humo o de un conjunto de evacuaciones de humo.....	14
Anejo 2. Coeficiente de eficacia de una evacuación de humo, en función de la diferencia de altura entre su salida y la altura media.....	16

Regla Técnica N.º 246 relativa a la eliminación del humo en los establecimientos de pública concurrencia

1. OBJETO

El capítulo IV del título 1.º del libro II del Reglamento de Seguridad del 25 de junio de 1980¹ define el objeto y las bases de la eliminación del humo en los establecimientos de pública concurrencia. Las disposiciones particulares para cada tipo de establecimiento estipulan los casos en los que la eliminación del humo es obligatoria.

Esta regla tiene por objeto establecer las normas de ejecución de dicha eliminación del humo describiendo las soluciones que:

- Impidan la entrada del humo en las escaleras o garanticen su eliminación.
- Impidan la entrada del humo en los trayectos horizontales o garanticen su eliminación.
- Garanticen la eliminación del humo de los locales accesibles al público.

Los diferentes sistemas de eliminación del humo que se instalen deben ser compatibles entre sí.

Esta regla no excluye la posibilidad de instalar otros sistemas de eliminación del humo, siempre que se obtenga un dictamen favorable de la Comisión de Seguridad.

2. TERMINOLOGÍA

Los conceptos utilizados en esta regla se definen, para su aplicación, como sigue:

Salida de humo: dispositivo situado en la cubierta que permite una libre comunicación con el exterior en el momento del siniestro.

Área libre de una abertura en fachada: área geométrica interior, con la condición de que el ángulo que forma el plano de la superficie de abertura con el de la fachada sea, al menos, de 60 grados.

Área libre de una boca o de una salida: área real de paso de aire, teniendo en cuenta la influencia de una posible reja.

Dispositivo de accionamiento: sistema que permite la puesta en funcionamiento del sistema de eliminación del humo.

Nota: Las aberturas no deben tener dimensiones menores que 0,20 m.

3. DISPOSICIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN NATURAL DEL HUMO

3.1. Definición

La eliminación del humo por tiro natural se realiza por medio de entradas naturales para suministro de aire y por medio de salidas para evacuación del humo, que comuniquen con el exterior directamente o a través de conductos, y dispuestas de tal manera que garanticen una ventilación satisfactoria del local.

3.2. Evacuación de humo

Las evacuaciones de humo se realizan a través de uno de los elementos siguientes:

- Aberturas en fachada.
- Salidas.
- Bocas (conectadas o no a conductos).

3.3. Entradas de aire

Las entradas de aire se realizan de una de las formas siguientes:

- Por aberturas en fachada.
- Por las puertas de los locales en los que haya que eliminar el humo, abiertas al exterior, o abiertas a locales o salidas en sobrepresión o que se puedan ventilar ampliamente.
- Por escaleras no compartimentadas o al aire libre.
- Por bocas (conectadas o no a conductos).

Excepcionalmente, pueden utilizarse entradas mecánicas de aire, pero sólo en combinación con salidas de humo o aberturas en fachada.

¹ *Journal Officie* (N.C.) del 14 de agosto de 1980.

3.4. Características de los conductos

Los conductos provisionales deben cumplir las disposiciones siguientes:

- Su sección debe ser al menos igual a la del área libre de las bocas a las que sirven en cada nivel.
- La relación entre la mayor y la menor de las dimensiones de su sección debe ser menor o igual a 2.
- Los conductos deben estar fabricados con materiales incombustibles y ser EF-15. Si atraviesan otros locales, deben contar con un elemento transversal con una resistencia al fuego igual a la de las paredes que delimiten dichos locales. Estas exigencias pueden cumplirse por medio del conducto constructivo envolvente en el cual estén contenidos, con la condición de que estén solos dentro del mismo y de que éste presente idéntica resistencia al fuego.
- Los conductos colectores verticales de salida pueden tener como máximo dos desviaciones cuyo ángulo con la vertical no exceda de 20 grados.
- La longitud de los empalmes horizontales de piso de los conductos de salida, llamados prolongaciones, no debe exceder de 2 m, a menos que se garantice un tiro suficiente. El cálculo justificativo se efectúa para humo a 70° C, una temperatura exterior de + 15° C y en ausencia de viento.

3.5. Implantación de los conductos y de las salidas de humo

3.51. La boca de las salidas de humo y de los conductos de evacuación debe estar situada fuera de las partes de cobertura para las que se exige una protección especial en el artículo C 07. Además, estas bocas deben estar situadas a una distancia horizontal de 4 m, como mínimo, de los huecos de otros edificios. Si no pueden respetarse estas distancias debe tomarse otro tipo de disposiciones como, por ejemplo, la creación de voladizos o de marquesinas, para evitar la propagación del incendio.

3.52. La distancia desde la boca de las salidas de humo y de los conductos de eliminación natural del mismo, hasta obstáculos más elevados que ellos, debe ser al menos igual a la altura de estos obstáculos. No obstante, se exige una distancia máxima de 8 m.

3.53. Las tomas de aire fresco no deben situarse en una zona que pueda llenarse de humo.

3.6. Bocas y compuertas

3.61. Las bocas deben estar en posición de espera, obturadas por compuertas, con elementos PF en las entradas de aire y RF en las salidas, realizados ambos

en materiales incombustibles y con un grado de resistencia al fuego igual al de los conductos.

Si el conducto es de tipo colector, la compuerta de salida sólo debe ser PF-15.

Si el conducto sólo sirve a un nivel, la compuerta no es obligatoria; no obstante, si la hubiera, no se le impone exigencia alguna.

3.62. La relación entre la mayor y la menor de las dimensiones de una boca debe ser menor o igual a 2.

3.7. Dispositivo de accionamiento

3.71. El dispositivo de accionamiento debe ponerse en marcha por medio de uno o varios mandos manuales o automáticos: el mando automático siempre ha de ir complementado por un mando manual. Estos dispositivos deben cumplir la regla técnica que se refiere a los mecanismos de puesta en marcha de los dispositivos de cierre resistentes al fuego y de eliminación del humo.

Además, en los edificios protegidos por una instalación fija de extinción automática por agua es necesario, durante la presencia del público, poder poner en marcha la eliminación del humo antes de poner en funcionamiento la extinción automática.

3.72. El dispositivo de accionamiento debe garantizar:

- La apertura de las bocas y salidas de humo en el volumen afectado (circulación, local o sector).
- La detención de las ventilaciones mecánicas, excepto la ventilación mecánica controlada, siempre que no participen en la eliminación de humo en las condiciones previstas en el artículo 4.12.

3.73. El mando manual debe accionarse por medio de un sistema mecánico, eléctrico, neumático, hidráulico, o directamente por el operario y corresponder al nivel o al volumen afectado.

Sin perjuicio de las disposiciones particulares para cada tipo de establecimiento, este mando debe estar colocado en el puesto de control o cerca del acceso principal del local afectado.

3.74. El mando automático debe ser activado por detectores sensibles al humo o a los gases de combustión del nivel, del sector, del tramo o del compartimento afectado. Esta activación debe anular al mando automático de los dispositivos de eliminación del humo de las otras partes del edificio servidas por la misma red de eliminación del humo hasta que desaparezca la causa que lo ha provocado.

No obstante, el mando manual debe seguir practicable en esas otras partes del edificio.

3.75. Normalmente, el cierre posterior de las salidas de humo debe poder activarse desde el nivel afectado.

4. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN MECÁNICA DEL HUMO

4.1. Definición

4.11. La eliminación del humo por tiro mecánico se consigue por medio de extracciones mecánicas de humo y entradas de aire naturales o mecánicas dispuestas de tal forma que garanticen un barrido del volumen que hay que limpiar.

Ese barrido puede completarse poniendo en sobrepresión relativa los espacios que hay que mantener limpios de humo.

4.12. Si un local tiene ventilación permanente (renovación del aire, calefacción o aire acondicionado) su sistema de ventilación puede ser utilizado para la eliminación del humo siempre que responda a las disposiciones de este capítulo.

4.2. Extracción del humo

La extracción del humo se realiza por bocas conectadas a un extractor mecánico mediante un conducto.

4.3. Entradas de aire

4.31. Entradas mecánicas de aire.

Se realizan por bocas conectadas a un ventilador de impulsión de aire mediante un conducto.

4.32. Entradas naturales de aire.

Se realizan de varias formas:

- Por aberturas en fachada.
- Por las puertas de los locales en los que haya que eliminar el humo abiertas al exterior o a locales o salidas en sobrepresión o que se puedan ventilar ampliamente.
- Por escaleras, protegidas o no salvo en el caso de escaleras compartimentadas que conduzcan a dormitorios.
- Por bocas (conectadas o no a conductos).

4.4. Características de los conductos

Los conductos de entrada natural de aire deben cumplir las características del apartado 3.4.

Los conductos de extracción y los conductos de entrada mecánica de aire deben cumplir las características del apar-

tado 3.4, tercer guión. Además, deben tener una estanquidad al aire tal que su caudal total de fuga sea menor que la mitad del caudal exigido en el nivel menos favorecido.

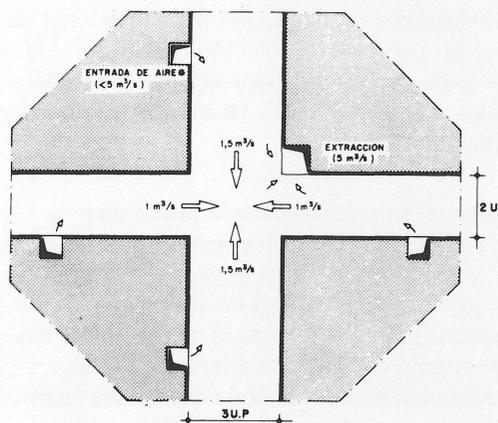
4.5. Instalación de los conductos

La instalación de los conductos se realiza conforme a las disposiciones previstas en los apartados 3.51 y 3.53 para la eliminación del humo por tiro natural.

4.6. Bocas de entrada de aire y de extracción de humo

4.61. La velocidad de impulsión del aire en las bocas de suministro debe ser siempre menor que 5 m/s.

Las bocas de entrada mecánica de aire deben tener un caudal del orden de 0,6 veces el caudal de extracción.



* Además, caudal $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$ ($= 0,6 \times$ caudal extraído) si es impulsión mecánica (U. P. = unidades de paso)

Nota: La medida de los caudales definidos en esta regla técnica se hace a la temperatura ambiente.

4.62. Las diferentes bocas deben, en posición de espera, estar obturadas por compuertas que respondan a las disposiciones del párrafo 3.61.

4.63. En el caso de que se utilice un sistema de ventilación para la eliminación del humo, la obturación eventual de las bocas abiertas en funcionamiento normal debe ser objeto de un estudio especial cuyo fin será evitar que el humo llegue a los niveles no afectados.

4.7. Ventiladores de extracción

4.71. Los ventiladores de extracción deben garantizar su funcionamiento durante una hora con humo a 400°C . La justificación del cumplimiento de esta exigencia debe realizarse presentando el acta de ensayo que verifique este cumplimiento, expedido por un laboratorio autorizado para efectuar los ensayos de resistencia al fuego.

4.72. La unión entre el ventilador y el conducto debe ser de material incombustible.

4.73. El interruptor que permite accionar la posición de abierto o cerrado de los motores de eliminación del humo debe estar situado en el puesto de control o en un lugar habitualmente vigilado.

4.8. Dispositivos de accionamiento

Los dispositivos de accionamiento deben cumplir las disposiciones previstas en el apartado 3.7 para la eliminación del humo por tiro natural. Además deben garantizar la puesta en marcha de los ventiladores de eliminación del humo.

Esta puesta en marcha no debe ser accionada por los contactos de fin de recorrido de las compuertas.

4.9. Alimentación eléctrica

Los ventiladores de extracción deben disponer de una fuente de alimentación eléctrica de seguridad. Esta fuente debe cumplir las disposiciones previstas en los artículos EC 9 (§2) y EC 18 para la iluminación de seguridad del tipo C.

No obstante, en ciertos establecimientos de 3.ª y 4.ª categoría, y para pequeñas instalaciones en establecimientos de 1.ª y 2.ª categoría, no se exige esta fuente de alimentación eléctrica de seguridad excepto cuando la alimentación eléctrica de los ventiladores se realice por medio de una derivación que salga directamente del tablero principal y esté protegida de tal forma que no sea afectada por un incidente que sobrevenga en otros circuitos.

En todos los casos, y además de lo indicado en el artículo EC 18, las canalizaciones eléctricas que alimentan a los ventiladores deben cumplir las disposiciones del artículo EL 3.

De acuerdo con la norma NF C 15-100 (Instalaciones eléctricas de baja tensión § 2 473.1.2, figura 47 GE), las líneas eléctricas que alimentan a los ventiladores no necesitan protección contra las sobrecargas, a condición de que dichas líneas estén protegidas de los cortocircuitos y dimensionadas en función de las sobrecargas más fuertes que pueden soportar los motores.

5. SOLUCIONES APLICABLES A LAS SALIDAS

5.1. Escaleras

Para limitar o evitar el humo en las cajas de escalera, éstas pueden ser, según los casos, liberadas del humo por barrido natural del aire o puestas en sobre presión con relación al o los volúmenes afectados.

En ningún caso se extraerá mecánicamente el humo de las cajas de escalera.

5.11. Eliminación del humo por barrido natural.

El barrido natural de una escalera se realiza abriendo simultáneamente una abertura o una salida de humo de un área de 1 m², situada en la parte superior de la caja de escalera y una entrada de aire, tal como se define en el párrafo 3.3, de área igual y situada en la parte baja de la caja

El mando manual de ese sistema de eliminación del humo se sitúa en la caja de la escalera, en el nivel de acceso al edificio.

5.12. Puesta en sobrepresión.

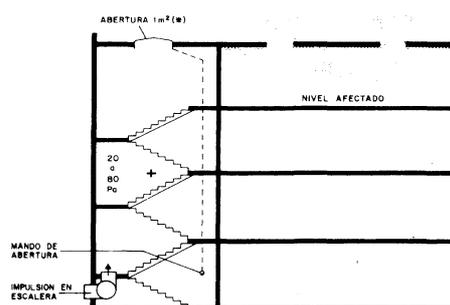
La penetración del humo en la escalera se impide poniendo ésta en sobrepresión con respecto a los volúmenes con los cuales comunica. Esto puede obtenerse, según los casos, por los medios siguientes:

- Entrada mecánica de aire en la escalera.
- Extracción mecánica de aire en los volúmenes afectados adyacentes a la escalera y con los cuales comunica.
- Por combinación de ambos métodos.

La sobrepresión realizada debe estar comprendida entre 20 Pa y 80 Pa. Estos valores se entienden con todas las puertas de la escalera cerradas. El caudal debe ser tal que proporcione una velocidad de paso del aire mayor o igual a 0,5 m/s a través de la puerta de acceso al nivel afectado, estando cerradas las puertas de los demás niveles.

Además, la escalera debe tener una abertura en la parte alta, con un área libre de 1 m², cuya apertura sea posible desde el nivel de acceso. Esta apertura sólo puede realizarse por los servicios de socorro o por personal cualificado.

IMPULSIÓN MECÁNICA EN LA ESCALERA



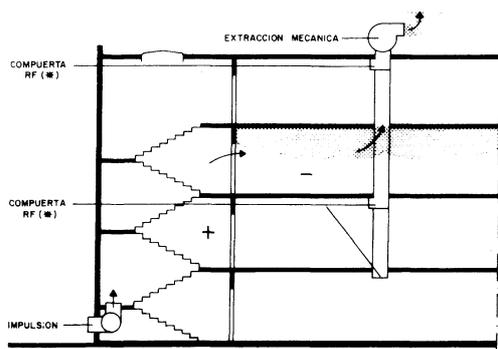
* Abertura únicamente en caso de fallo del ventilador.

5.2. Recorridos horizontales compartimentados

Para limitar o evitar el humo en los recorridos horizontales compartimentados, éstos pueden estar, según los casos, puestos en sobrepresión con respecto a los volúmenes afectados o liberados de humo por medio de un barrido natural o mecánico. Esta eliminación del humo o esta puesta en sobrepresión sólo es obligatoria en los casos siguientes:

- Recorridos cuya longitud total sea mayor que 30 m o cuya longitud total sea menor, pero tal que no permita evacuar directamente al exterior o a una escalera protegida.
- Recorridos de cualquier longitud que comuniquen con locales en los que se duerma.
- Recorridos de cualquier longitud situados en sótano.

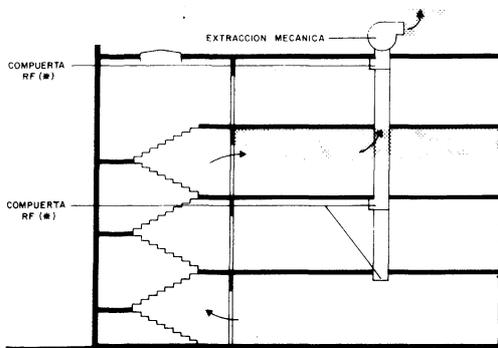
OTRAS SOLUCIONES



* RF compuerta equivalente RF_1 conducto.

- Recorridos de cualquier longitud situados en edificios que reciben un número de minusválidos, circulando en silla de ruedas, mayor que los valores fijados en el artículo GN 8 del reglamento de seguridad.

OTRAS SOLUCIONES



* RF compuerta equivalente RF_1 conducto.

5.2.1. Puesta en sobrepresión.

Cuando los locales a los que sirven los recorridos horizontales compartimentados accesibles al público están libres de humo, pueden no ser liberados del humo, sino simplemente protegidos del humo en caso de incendio.

Esta disposición implica que deben someterse a una ligera sobrepresión, con respecto a los locales colindantes, del orden de 20 Pa, o aislarse por un compartimento estanco, mantenido en sobrepresión.

Esta disposición no debe aplicarse a los recorridos que tengan acondicionamientos especiales que presenten una carga calorífica no despreciable.

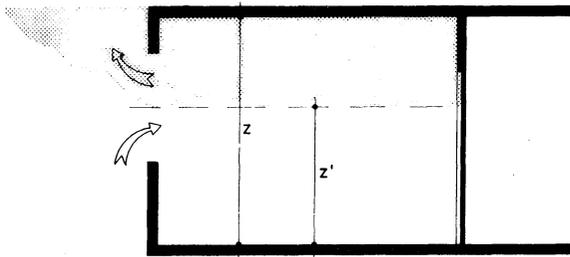
En ese caso, los recorridos deben ser liberados del humo, bien por tiro natural, bien mecánicamente.

5.2.2. Eliminación natural del humo.

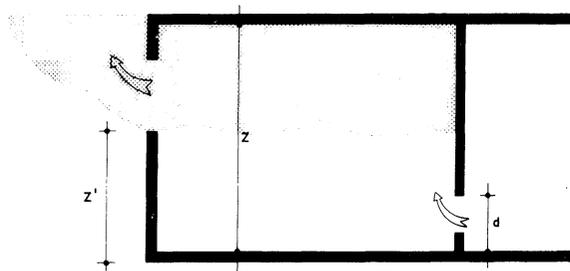
La eliminación natural del humo de los recorridos horizontales compartimentados debe realizarse en las condiciones previstas en el apartado 3, conforme a las normas siguientes:

- Las entradas de aire y las salidas de humo se distribuyen de forma alternada teniendo en cuenta la localización de los riesgos. Las entradas de aire deben ser, como mínimo, tan numerosas como las salidas. La distancia horizontal entre una entrada y la salida más próxima, medida siguiendo el eje de la circulación, no debe exceder de 10 m, en el caso de un recorrido rectilíneo, ni de 7 m en caso contrario.
- Toda puerta de un local accesible al público, que no esté situada entre una entrada de aire y una salida de humo, debe distar 5 m, como máximo, de una de ellas.
- Cada entrada de aire y cada salida de humo debe tener, como mínimo, un área libre de 10 dm² por unidad de paso de circulación de personas*.
- Las bocas de entrada de aire deben tener su parte alta situada a 1 m., como máximo, por encima del suelo.
- Las bocas de salida de humo deben tener su parte baja situada a 1,80 m, como mínimo, por encima del suelo, y estar situadas en su totalidad en el tercio superior del pasillo.
- Una abertura en fachada puede contar como una boca de entrada de aire y como una salida de humo; el área libre que se tiene en cuenta para la salida de humo debe estar situada en la mitad superior del pasillo y a 1,80 m, como mínimo, del suelo. El área libre de las aberturas que se tiene en cuenta para la entrada de aire debe encontrarse fuera de la zona anteriormente definida para la salida de humo.
- Las bocas de salida de humo pueden reemplazarse por salidas de humo con el mismo área libre.

* Nota del traductor: La unidad de paso de circulación de personas equivale a 0,60 m.

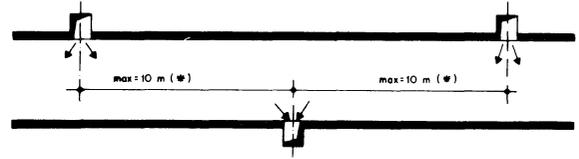


ABERTURA QUE SIRVE DE ENTRADA Y DE SALIDA

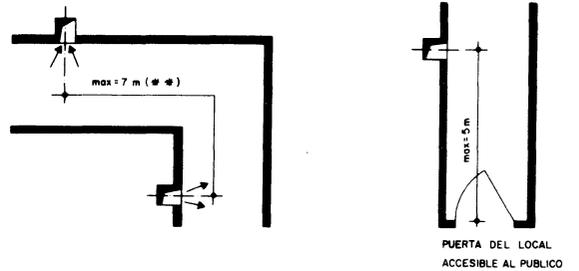
ABERTURA DE SALIDA Y ABERTURA DE ENTRADA DE AIRE ($d \leq 1\text{ m}$)

SUPERFICIE LIBRE CONSIDERADA PARA LA ELIMINACIÓN DE LOS HUMOS:
SITUADA POR ENCIMA DE Z' , CON:

$$Z' \geq Z/2 \text{ y } Z' \geq 1,80 \text{ m}$$



* 15 m con eliminación mecánica de humos.



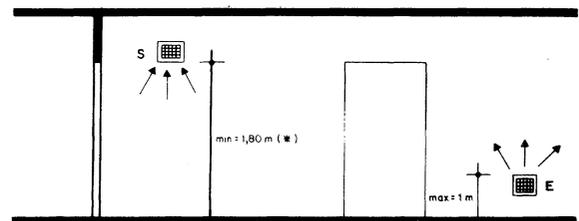
** 10 m con eliminación mecánica de humos.

- Toda superficie de circulación comprendida entre una boca de extracción de humo y una entrada de aire debe estar barrida por un caudal de extracción igual a $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$; como mínimo, por unidad de paso de circulación de personas.

5.23. Eliminación mecánica de humo.

La eliminación mecánica de humo de los recorridos horizontales compartimentados debe realizarse en las condiciones previstas en el apartado 4, conforme a las normas siguientes:

- Las bocas de entrada de aire y las de extracción de humo se distribuirán de forma alternada teniendo en cuenta la localización de riesgos.
- La distancia horizontal entre una entrada y la extracción más próxima, medida siguiendo el eje del pasillo, no debe exceder de 15 m en el caso de un recorrido rectilíneo, y de 10 m en el caso contrario.
- Toda puerta de un local accesible al público, que no esté situada entre una entrada de aire y una salida de humo, debe distar 5 m, como máximo, de una de ellas.
- Las bocas de entrada de aire deben tener su parte superior situada 1 m, como máximo, por encima del suelo. Si la entrada de aire se realiza por medio de aberturas, el área libre de éstas que se tiene en cuenta debe estar situada en la mitad inferior del local.
- Las bocas de extracción de humo deben tener su parte baja situada a 1,80 m, como mínimo, por encima del suelo, y estar situadas en su totalidad en el tercio superior del pasillo.



* Además la boca de extracción debe estar situada en el tercio superior de la circulación.

- Durante el funcionamiento del sistema de eliminación de humo, la diferencia de presión entre la caja de la escalera y el pasillo limpio de humo debe ser menor que 80 Pa con todas las puertas de la escalera cerradas.

6. SOLUCIONES APLICABLES A LOS LOCALES ACCESIBLES AL PÚBLICO

6.1. Generalidades

Cuando la eliminación del humo de los locales sea obligatoria, según los capítulos relativos a las disposiciones particulares para cada tipo de establecimiento, puede realizarse, bien por tiro natural, bien por tiro mecánico, en las condiciones previstas en los apartados 3 y 4 y conforme a las reglas definidas en este apartado.

Los sectores y compartimentos, según se definen en los artículos CO 24 (§2) y CO 25, se limpiarán de humo, según su superficie, en las condiciones indicadas anteriormente.

La eliminación del humo de los locales no accesibles al público no es obligatoria salvo en los casos previstos en el reglamento de seguridad, en el que se establecen las condiciones que deben cumplirse.

6.2. Eliminación natural del humo

6.2.1. Terminología.

Para la eliminación natural del humo de los locales accesibles al público se utiliza la expresión de área útil de las evacuaciones de humo. Se denomina:

Área útil de una salida de humo: área dada por el fabricante después de un ensayo² hecho por un laboratorio acreditado, teniendo en cuenta la influencia del viento y las deformaciones ocasionales provocadas por un aumento de temperatura. En los sistemas que no hayan podido ser sometidos a ensayo, el área libre de paso del aire estará afectada por el coeficiente 0,3 con la condición, no obstante, de que la salida se abra al menos 110 grados. Asimismo, se aplicará el coeficiente 0,5 al área libre de las aberturas y de las bocas para obtener su área útil.

Pantalla de sectorización: separación vertical colocada debajo de la cubierta o del falso techo de tal forma que impida el escape lateral del humo y de los gases de combustión.

Las canalizaciones o aparatos pueden atravesar las pantallas de sectorización con la necesaria tolerancia. También pueden ser atravesadas por dispositivos eventuales de compensación de aire.

Una pantalla de sectorización puede estar constituida por:

- Mamparas revestidas con materiales incombustibles y EF-15.
- Elementos estructurales.
- Cualquier otro dispositivo que haya obtenido un informe favorable de la comisión central de seguridad.

Sector de eliminación del humo: volumen libre comprendido entre el suelo y el techo, o falso techo, o cubierta, y delimitado por las pantallas de sectorización.

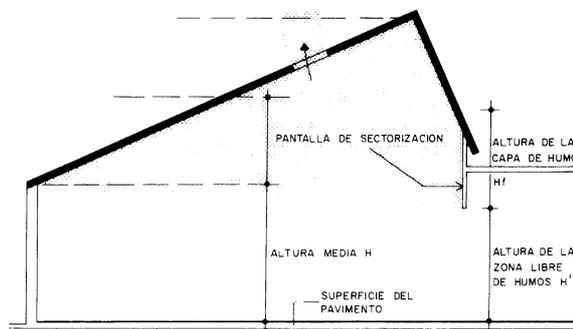
² Ensayo llevado a cabo conforme a la norma R. 17 de la A.P.S.A.I.R.D. (edición de mayo de 1980).

Área de un sector de eliminación del humo: área obtenida por la proyección horizontal del volumen del tramo.

Altura media bajo techo o cubierta (H): media aritmética de las alturas del punto más alto y del punto más bajo de la cubierta (o falso techo), medida a partir de la cara superior del techo. No se tiene en cuenta el falso techo si tiene más del 40 por ciento del paso libre y si el volumen comprendido entre la cubierta y el falso techo no está ocupado en más del 50 por ciento.

Altura de la zona libre de humo (H'): altura de la zona situada por debajo de las pantallas de sectorización o, en ausencia de pantalla, por debajo del dintel de las puertas.

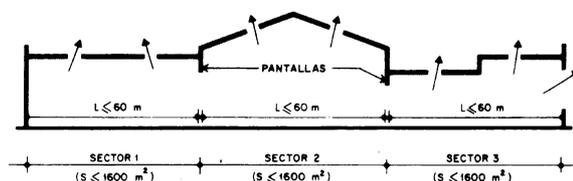
Altura de la capa de humo (Hf): diferencia entre la altura media y la altura de la zona libre de humo.



6.2.2. Normas de ejecución.

Como complemento de las disposiciones relativas a la eliminación natural del humo, definidas en el apartado 3, las instalaciones de eliminación natural del humo de los locales deben cumplir las prescripciones siguientes:

- Los locales se dividen en sectores de eliminación del humo con una superficie de 1:600 m², como máximo. La longitud de un sector no debe sobrepasar los 60 m. Los sectores son delimitados por pantallas de sectorización o por la configuración de la cubierta.

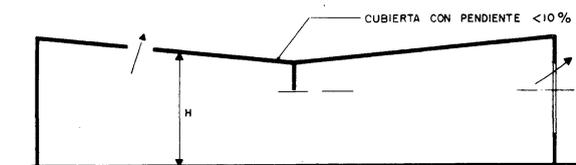


Además, las pantallas de sectorización deben oponerse al movimiento del humo hacia las tolvas que comunican varios niveles si éstas no participan en la eliminación del humo.

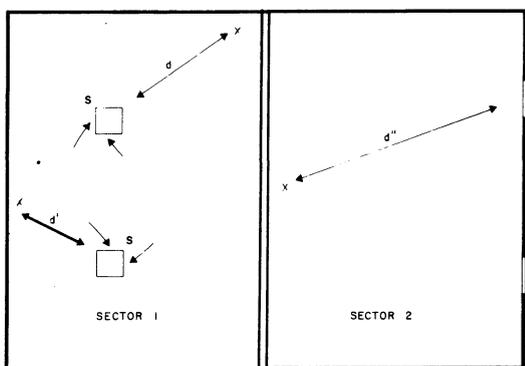


- Las áreas contabilizadas por la evacuación del humo deben estar situadas en la capa de humo. Las áreas contabilizadas para las entradas de aire deben estar situadas en la zona libre de humo.
- El área geométrica total de las entradas de aire debe ser, como mínimo, igual a la de las salidas de humo. En el caso de locales divididos en sectores, este suministro de aire puede hacerse por los sectores periféricos.
- Todo punto de un sector en el que la pendiente de las cubiertas o de los techos sea menor que el 10 por ciento debe estar separado de una salida de humo por una distancia horizontal no mayor que siete veces la altura media bajo el techo y esta distancia no puede exceder de 30 metros.
- En los sectores en los que la pendiente del techo o de la cubierta es mayor que el 10 por ciento, las salidas de humo deben estar situadas lo más alto posible, a una altura mayor o igual a la altura media bajo el techo o la cubierta.

6.23. Norma de cálculo del área útil de las salidas de humo necesaria para la eliminación del humo de un local.



SECCION



PLANTA

(d, d', d'' : DISTANCIAS A UNA SALIDA DE HUMOS)

$d, d', d'' \leq 7 H$ y ≤ 30 m

1) Locales con un área menor o igual a 1.000 m²: Cuando el área de los locales cuyo humo hay que eliminar no exceda de 1.000 m², el área útil de las salidas de humo debe ser el 1/200 del área del local, medida en proyección horizontal del local. No obstante, este área puede limitarse al valor del área útil dada en la tabla del anejo 1, para un local de 1.000 m² que tenga la misma altura media bajo techo o cubierta y la misma altura de la zona libre de humo.

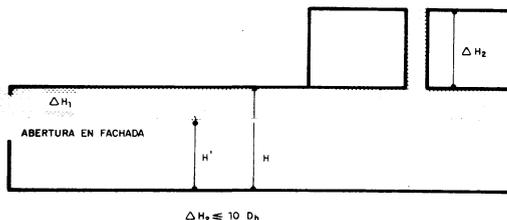
2) Locales de área mayor que 1.000 m².

El área útil de las salidas de humo se determina para cada tipo de establecimiento, en función de la altura media bajo techo o cubierta (H) y de la altura de la zona libre de humo (H'). Este área se obtiene multiplicando el área de cada tramo por el coeficiente (en tanto por ciento) dado en la tabla del anejo 1. Cuando la cubierta (o el falso techo) de un sector sea horizontal pero presente discontinuidades de altura, el cálculo de esta área útil se efectúa por sector, tomando por altura media, bajo techo o cubierta, la altura de la parte más alta del sector. El área útil de las salidas situadas en las demás partes se corrige de acuerdo con el tercer punto de este apartado.

Cuando las aberturas en fachada y las salidas de humo se utilizan para eliminar el humo del mismo local, las aberturas en fachada sólo pueden suponer un tercio del área útil de las salidas de humo.

3) Corrección de las áreas útiles de las salidas de humo de los locales con área mayor que 1.000 m².

El área útil de una salida de humo debe ser minorada o mayorada multiplicándola por un coeficiente de eficacia, según que la boca de la salida esté situada por encima o por debajo del nivel medio del techo o de la cubierta. En este último caso, la longitud de los posibles conductos verticales de conexión se limita a 10 diámetros hidráulicos³ salvo que se justifique otra cosa, mediante cálculo, para longitudes mayores. Este coeficiente de eficacia (E) se da en el anejo II en función de la altura de la capa de humo (Hf) y de la altura media bajo techo o cubierta.



$\Delta H_2 \leq 10 D_h$

³ Diámetro hidráulico $D_h = 4 X$ (sección del conducto/perímetro del conducto).

El mismo coeficiente de eficacia se aplica al área útil de las bocas de evacuación.

Para las aberturas en fachada, este coeficiente se aplica al área útil de abertura situada en la capa de humo; el valor H representa la diferencia de nivel entre la altura media bajo techo o cubierta y la media de las alturas de los puntos altos y de los bajos de la parte de abertura situada en la capa de humo.

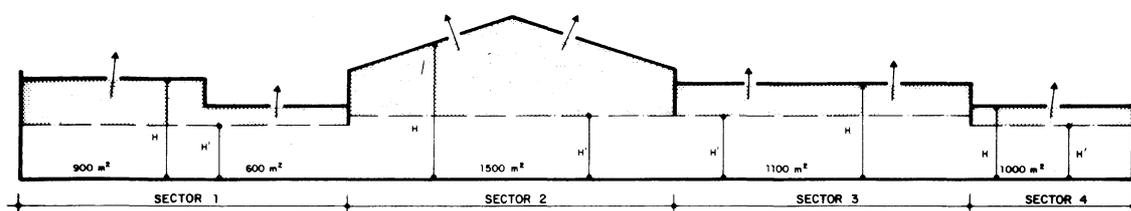
6.3. Eliminación mecánica del humo

Cuando esté previsto realizar la eliminación del humo de los locales accesibles al público por tiro mecánico se cumplirán las condiciones siguientes:

- Los locales se dividirán en sectores que cumplan las mismas condiciones que para la eliminación natural del humo.
- La altura de las pantallas de sectorización debe ser 0,50 m, como mínimo.
- Las salas estarán equipadas con bocas de extracción mecánica de humo y se colocará una boca por cada 320 m², como mínimo.
- El caudal de extracción en la boca será al menos de 1 m³/s para 100 m², con un mínimo de 1,5 m³/s por local.
- Un ventilador podrá abarcar, como máximo, el conjunto de las bocas de dos sectores; en este caso su caudal podrá reducirse al exigido para el sector de mayor superficie.
- Las entradas de aire se realizarán de forma mecánica o natural; pueden hacerse por los sectores periféricos.

6.4. Sistema común a varios locales de eliminación mecánica del humo

6.41. Dos locales separados por paredes resistentes al fuego pueden ser liberados de humo por un sis-



tema único de eliminación mecánica (del humo). El caudal mínimo de extracción debe ser mayor o igual al caudal correspondiente a la eliminación de humo del mayor de ellos.

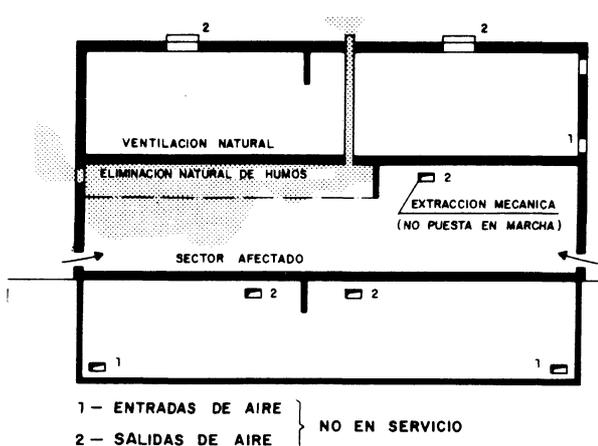
6.42. Varios locales, separados unos de otros por paredes resistentes al fuego, pueden ser liberados de humo a partir de un sistema único de eliminación mecánica (del humo). El caudal mínimo de extracción debe ser mayor o igual al caudal correspondiente a la eliminación de humo de los dos locales mayores.

En este caso, la red de eliminación de humo debe respetar el aislamiento resistente al fuego, entre los locales.

6.43. Cuando un sistema de eliminación de humo sirva para varios niveles, el caudal de eliminación de humo se calculará para el nivel más alto.

6.5. Posibilidad de utilizar un sistema de eliminación natural de humo y un sistema mecánico en sectores o niveles diferentes

El sistema de eliminación mecánica del humo nunca debe ser activado cuando no es el nivel afectado el que está servido por este sistema.



Anejo 1

Determinación del área útil de apertura de una instalación de salidas de humo o de un conjunto de evacuaciones de humo

(Aplicación del apartado 6.23 (2*) relativo a los locales de área mayor de 1.000 m².)

Cuando la eliminación de humo es obligatoria, según los capítulos relativos a las disposiciones particulares a cada tipo de establecimiento, los locales susceptibles de ser liberados de humo se clasifican, en función de la importancia previsible de los focos, en las siguientes clases:

Clase 1

- Restaurantes, cafés, bares, cervecerías y despachos de bebidas.
- Salas de reuniones y salas de juego.
- Salas en las que el espectáculo no necesita el empleo de decorados o artificios.
- Establecimientos de enseñanza.
- Establecimientos deportivos cubiertos.
- Hoteles de viajeros, hoteles amueblados y pensiones familiares.
- Locales colectivos de los hogares de acogida.
- Establecimientos sanitarios.

- Establecimientos de culto.
- Bancos, administraciones públicas o privadas.

Clase 2

- Salas en las que el espectáculo necesita el empleo de decorados o artificios.
- Bailes, salas de baile, discotecas.
- Salas polivalentes.
- Museos.

Clase 3

- Almacenes de venta, centros comerciales y sus dependencias.
- Vestíbulos y salas de exposiciones.
- Bibliotecas, archivos y centros de documentación.

Nota: La distribución anterior de los diferentes tipos de establecimiento en tres clases se da a título provisional y bajo reserva de las disposiciones particulares del reglamento de seguridad aplicables a cada tipo de establecimiento.

Tabla de coeficientes (en tanto por ciento) que sirven para determinar el área útil de abertura de una instalación de salidas de humo o de un sistema de evacuación de humo ⁴

Altura media de techo o de la cubierta H (en metros)	Altura de la zona libre de humo H' (en metros)	Coeficiente α (en %)		
		Clase 1	Clase 2	Clase 3
2,5 a 3	2,50	0,33	0,46	0,65
	2	0,17	0,23	0,33
3,50	3	0,43	0,61	0,86
	2,50	0,23	0,33	0,46
4	2	0,14	0,19	0,27
	3	0,30	0,43	0,61
	2,50	0,19	0,27	0,38
4,50	2	0,12	0,17	0,23
	3,50	0,38	0,54	0,77
	3	0,25	0,35	0,50
5	2,50	0,16	0,23	0,33
	2	0,10	0,14	0,21
	4	0,47	0,66	0,94
	3,50	0,31	0,44	0,63
5,50	3	0,21	0,30	0,43
	2,50	0,15	0,21	0,29
	4,50	0,46	0,64	0,91
6	4	0,33	0,47	0,66
	3,50	0,24	0,34	0,48
	3	0,18	0,25	0,35
6,50	5,50	0,75	1,07	1,51
	5	0,53	0,76	1,07
	4,50	0,39	0,56	0,79
	4	0,30	0,42	0,59
7	3,50	0,22	0,31	0,44
	6	0,86	1,22	1,72
	5,50	0,62	0,87	1,23

⁴ Los valores del coeficiente para alturas de la zona libre de humo no contempladas en la tabla, se obtienen por interpolación lineal de los coeficientes correspondientes de las alturas de las zonas libres de humo inmediatamente inferior o superior. Para valores de h' menores de H/2 se elegirá el valor correspondiente a una altura H' igual aH/2

Altura media de techo o de la cubierta H (en metros)	Altura de la zona libre de humo H' (en metros)	Coeficiente α (en %)			Altura media de techo o de la cubierta H (en metros)	Altura de la zona libre de humo H' (en metros)	Coeficiente α (en %)		
		Clase 1	Clase 2	Clase 3			Clase 1	Clase 2	Clase 3
7,50	5	0,46	0,65	0,92	11,50	8,50	1,04	1,30	1,83
	4,50	0,35	0,50	0,71		8	0,86	1,08	1,53
	4	0,27	0,38	0,54		7,50	0,72	0,91	1,28
	3,50	0,20	0,29	0,41		7	0,60	0,77	1,08
	6,50	0,97	1,37	1,94		6,50	0,46	0,65	0,91
	6	0,70	0,99	1,40		6	0,38	0,54	0,77
	5,50	0,53	0,75	1,07		5,50	0,32	0,46	0,64
	5	0,41	0,59	0,83		10,50	2,34	3,14	3,98
8	4,50	0,32	0,46	0,64	10	1,76	2,38	3,02	
	4	0,25	0,35	0,50	9,50	1,39	1,71	2,42	
	7	1,21	1,53	2,17	9	1,14	1,41	2,00	
	6,50	0,79	1,12	1,58	8,50	0,95	1,18	1,67	
	6	0,61	0,86	1,22	8	0,79	1,00	1,42	
	5,50	0,48	0,67	0,95	7,50	0,67	0,85	1,20	
	5	0,38	0,53	0,76	7	0,57	0,72	1,02	
	4,50	0,30	0,42	0,60	6,50	0,43	0,61	0,87	
8,50	4	0,23	0,33	0,47	6	0,37	0,52	0,73	
	7,50	1,34	1,70	2,40	12	11	2,54	3,38	4,27
	7	0,98	1,25	1,77	10,50	1,91	2,56	3,25	
	6,50	0,69	0,97	1,37	10	1,52	2,06	2,62	
	6	0,54	0,77	1,09	9,50	1,25	1,53	2,17	
	5,50	0,44	0,62	0,87	9	1,04	1,29	1,82	
	5	0,35	0,49	0,70	8,50	0,88	1,10	1,55	
	4,50	0,28	0,39	0,56	8	0,74	0,94	1,32	
9	8	1,48	1,87	2,65	7,50	0,63	0,80	1,13	
	7,50	1,09	1,39	1,96	7	0,54	0,69	0,97	
	7	0,85	1,08	1,53	6,50	0,41	0,58	0,83	
	6,50	0,61	0,87	1,23	6	0,35	0,50	0,70	
	6	0,50	0,70	0,99	11,50	2,75	3,62	4,56	
	5,50	0,40	0,57	0,81	11	2,08	2,76	3,49	
	5	0,33	0,46	0,65	10,50	1,66	2,22	2,81	
	4,50	0,26	0,37	0,53	10	1,36	1,84	2,34	
9,50	8,50	1,64	2,05	2,90	9,50	1,14	1,40	1,98	
	8	1,21	1,53	2,16	9	0,96	1,19	1,69	
	7,50	0,95	1,20	1,70	8,50	0,82	1,03	1,45	
	7	0,76	0,97	1,37	8	0,70	0,88	1,25	
	6,50	0,56	0,79	1,12	7,50	0,60	0,76	1,07	
	6	0,46	0,65	0,92	7	0,51	0,65	0,92	
	5,50	0,38	0,53	0,75	6,50	0,40	0,56	0,79	
	5	0,31	0,44	0,62	12	2,97	3,88	4,86	
10	9	1,80	2,23	3,16	11,50	2,25	2,96	3,73	
	8,50	1,34	1,67	2,37	11	1,80	2,39	3,02	
	8	1,05	1,32	1,87	10,50	1,48	1,99	2,52	
	7,50	0,85	1,07	1,52	10	1,24	1,68	2,14	
	7	0,70	0,88	1,25	9,50	1,05	1,29	1,83	
	6,50	0,52	0,73	1,04	9	0,90	1,12	1,58	
	6	0,43	0,61	0,86	8,50	0,77	0,97	1,37	
	5,50	0,36	0,50	0,71	8	0,66	0,84	1,18	
10,50	5	0,29	0,41	0,59	7,50	0,57	0,72	1,02	
	9,50	1,97	2,42	3,34	7	0,49	0,63	0,88	
	9	1,47	1,82	2,58	6,50	0,38	0,54	0,76	
	8,50	1,16	1,45	2,05	13,50	12,50	3,30	4,15	5,17
	8	0,94	1,18	1,67	12	2,34	3,17	3,97	
	7,50	0,77	0,98	1,39	11,50	1,95	2,56	3,23	
	7	0,64	0,82	1,16	11	1,61	2,14	2,70	
	6,50	0,48	0,69	0,97	10,50	1,35	1,81	2,30	
11	6	0,41	0,57	0,81	10	1,15	1,56	1,98	
	5,50	0,34	0,48	0,67	9,50	0,99	1,21	1,71	
	10	2,15	2,91	3,70	9	0,85	1,05	1,49	
	9,50	1,61	1,98	2,80	8,50	0,73	0,92	1,30	
	9	1,27	1,58	2,23	8	0,63	0,80	1,13	
					7,50	0,55	0,69	0,98	

Altura media de techo o de la cubierta H (en metros)	Altura de la zona libre de humo H' (en metros)	Coeficiente α (en %)		
		Clase 1	Clase 2	Clase 3
14	7	0,47	0,60	0,85
	13	3,44	0,43	5,48
	12,50	2,61	3,39	4,22
	12	2,10	2,75	3,44
	11,50	1,74	2,29	2,89
	11	1,47	1,95	2,46
	10,50	1,25	1,68	2,13
	10	1,08	1,46	1,85
	9,50	0,93	1,14	1,61
	9	0,80	1,00	1,41
	8,50	0,70	0,87	1,24
8	0,61	0,76	1,08	
7,50	0,53	0,67	0,94	
7	0,46	0,58	0,82	

Altura media de techo o de la cubierta H (en metros)	Altura de la zona libre de humo H' (en metros)	Coeficiente α (en %)		
		Clase 1	Clase 2	Clase 3
14,50	13,50	3,69	4,73	5,80
	13	2,81	3,62	4,48
	12,50	2,26	2,94	3,66
	12	1,88	2,46	3,08
	11,50	1,59	2,09	2,63
	11	1,36	1,80	2,28
	10,50	1,17	1,57	1,99
	10	1,01	1,37	1,74
	9,50	0,88	1,08	1,53
	9	0,77	0,95	1,35
	8,50	0,67	0,84	1,18
8	0,58	0,73	1,04	
7,50	0,51	0,64	0,91	

Anejo 2

Coeficiente de eficacia de una evacuación de humo en función de la diferencia de altura entre su salida y la altura media

(Aplicación del párrafo 6.23 (3.º) relativo a la corrección de las áreas útiles de evacuación de humo.)

