

CAPÍTULO 7

VENTILACIÓN DE LOCALES

7.1. Introducción	303
7.2. Aparatos a gas	303
7.2.1. Clasificación	303
7.2.2. Requisitos específicos de instalación y uso de los aparatos	304
7.3. Conexión de los aparatos a gas a la instalación receptora	305
7.4. Requisitos de los locales donde se ubican aparatos a gas	306
7.4.1. Requisitos generales	306
7.4.2. Volumen mínimo de los locales	308
7.4.2.1. Locales que contienen aparatos de circuito abierto no conducidos (de tipo A) que no sean aparatos de calefacción	308
7.4.2.2. Locales que contienen aparatos fijos de calefacción de circuito abierto no conducidos	309
7.4.2.3. Locales que contienen simultáneamente aparatos fijos de circuito abierto no conducidos de calefacción y de otro tipo	309
7.4.3. Ventilación rápida de los locales	309
7.4.4. Requisitos específicos para aparatos suspendidos de calefacción por radiación (sólo categorías B y A)	310
7.5. Requisitos de los espacios destinados a ventilación	310
7.5.1. Local considerado como zona exterior	310
7.5.2. Patios de ventilación	311
7.5.2.1. Requisitos generales	311
7.5.2.2. Requisitos adicionales para la evacuación de los productos de la combustión de aparatos conducidos	312
7.6. Requisitos de ventilación de los locales que contienen aparatos a gas de circuito abierto	312
7.6.1. Sistemas de ventilación	312
7.6.1.1. Ventilación directa	312
7.6.1.2. Ventilación indirecta	313
7.6.2. Dimensionado de los sistemas de ventilación	314
7.6.3. Requisitos mínimos de las aberturas de ventilación	314
7.6.4. Requisitos específicos (sólo categorías B y A)	317
7.6.4.1. Generadores de aire caliente para calefacción por convección forzada	317
7.6.4.2. Aparatos suspendidos de calefacción por radiación	317
7.6.5. Requisitos de las campanas y extractores mecánicos	317
7.6.5.1. Campanas (con o sin extracción mecánica)	317
7.6.5.2. Extractor mecánico individual	318
7.7. Evacuación de los productos de la combustión de los aparatos conducidos	318
7.8. Conductos de evacuación de los productos de combustión	320
7.8.1. Aparatos de circuito abierto conducidos de tiro natural	320
7.8.2. Aparatos de circuito abierto conducidos de tiro forzado	320
7.8.3. Aparatos de circuito estanco	320
7.8.4. Conductos de evacuación	321

7.8.4.1.	Características del conducto de evacuación de aparatos de tiro natural	321
7.8.4.2.	Características del conducto de evacuación con salida directa al exterior o a patio de ventilación al que se incorpora un extractor mecánico para facilitar la salida de los productos de la combustión.....	325
7.8.4.3.	Características de los conductos de evacuación de aparatos de tiro forzado o estancos.....	325
7.8.5.	Requisitos adicionales de los conductos de evacuación y de las chimeneas.....	326
7.8.5.1.	Salida directa de productos de combustión de aparatos de tiro forzado o estancos al exterior o a patio de ventilación.....	328
7.9.	Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración (sólo categorías B y A)	332
7.9.1.	Características de emplazamiento	333
7.9.2.	Características constructivas y dimensionales.....	334
7.9.2.1.	Seguridad en caso de incendio	334
7.9.2.2.	Cerramientos	334
7.9.2.3.	Accesos.....	335
7.9.2.4.	Especificaciones dimensionales.....	336
7.9.2.5.	Instalación eléctrica.....	337
7.9.2.6.	Instalación de iluminación	338
7.9.2.7.	Información de seguridad de las salas de máquinas	338
7.9.2.8.	Salas de máquinas de seguridad elevada	338
7.9.2.9.	Instalación de gas en el interior de los locales o recintos	338
7.9.3.	Aire para la combustión y ventilación	339
7.9.3.1.	Entrada inferior de aire para combustión y ventilación de los locales o recintos.....	339
7.9.3.1.1.	Entrada de aire por orificios practicados en paredes exteriores	339
7.9.3.1.2.	Entrada de aire por conducto.....	340
7.9.3.1.3.	Entrada de aire por medios mecánicos	340
7.9.3.2.	Ventilación superior de los locales o recintos.....	341
7.9.3.2.1.	Ventilación por orificio	341
7.9.3.2.2.	Ventilación por conducto	341
7.9.3.3.	Resumen de necesidades de aire para ventilación y combustión.....	342
7.9.4.	Medidas suplementarias de seguridad en salas de máquinas	342
7.9.4.1.	Sistemas de detección y corte.....	342
7.9.4.1.1.	Sistema de detección	343
7.9.4.1.2.	Sistema de corte	343
7.9.4.2.	Sistema de extracción para el caso de gases más densos que el aire.....	343
7.9.4.2.1.	Equipo de extracción	343
7.9.4.2.2.	Conductos de extracción	343
7.9.4.2.3.	Caudal de extracción	344
7.9.3.	Clasificación de las zonas de riesgo de las salas de máquinas.....	344
7.9.3.1.	Ventilación al aire libre	344
7.9.3.2.	Ventilación por medios mecánicos.....	344
7.9.3.3.	Ventilación natural	344

7 VENTILACIÓN DE LOCALES

7.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se recogen los criterios de instalación de los aparatos a gas, así como las condiciones que tienen que reunir los locales donde se ubican y las condiciones de ventilación de los mismos.

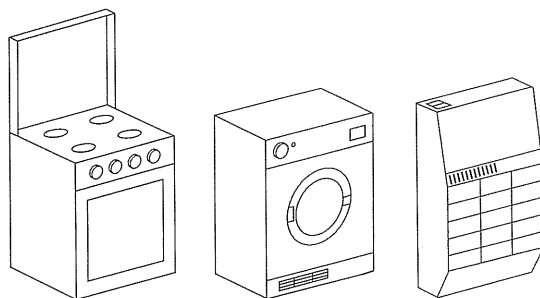
También se recogen los criterios de instalación y ventilación de las salas de máquinas para producción de frío o calor o cogeneración con potencia útil superior a 70 kW.

7.2. APARATOS A GAS

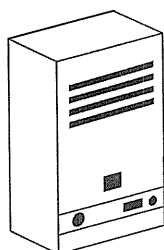
7.2.1. Clasificación

En función de las características de combustión y de evacuación de los productos de la combustión, los aparatos a gas, cualquiera que sea su tipología, tecnología y aplicación, se clasifican en los tipos descritos en el Informe UNE-CEN/TR 1749 IN, agrupándose de forma general en:

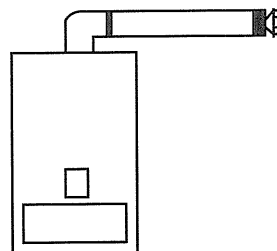
- Aparatos de circuito abierto
 - De evacuación no conducida (aparatos de tipo A)



- De evacuación conducida (aparatos de tipo B)
 - De tiro natural:
 - Con dispositivo de seguridad antirrevoco (BS)
 - Sin dispositivo de seguridad antirrevoco
 - De tiro forzado

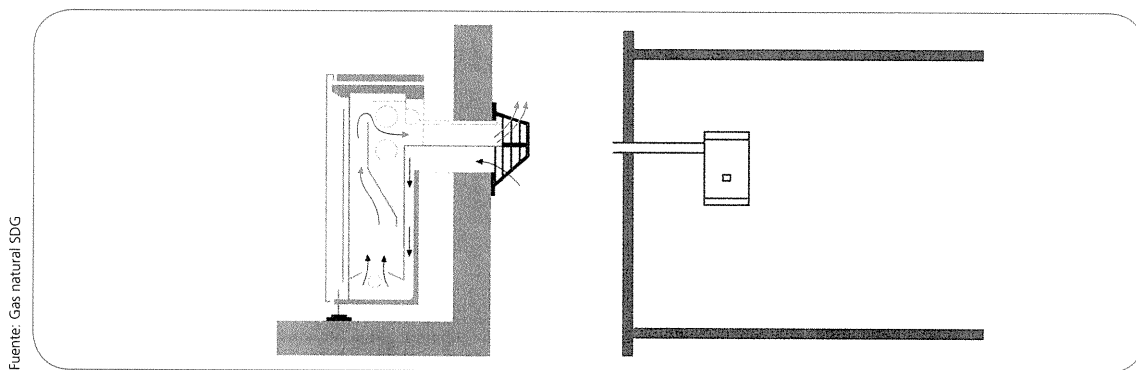


Tiro natural



Tiro forzado

- Aparatos de circuito estanco (aparatos de tipo C)



El tipo de aparato determina las características de ventilación del local donde vaya a ser ubicado, así como los requisitos para la evacuación de los productos de la combustión.

Cada aparato deber ser instalado, utilizado y mantenido de acuerdo a sus condiciones propias de instalación, uso y mantenimiento, recogidas en los correspondientes manuales facilitados por el fabricante del mismo.

7.2.2. Requisitos específicos de instalación y uso de los aparatos

En locales no considerados como zona exterior, sólo deben instalarse los siguientes tipos de aparatos de circuito abierto de evacuación no conducida (aparatos de tipo A):

- Aparatos de cocción y preparación de alimentos o bebidas (cocinas, hornos, cafeteras, barbacoas, etc.).
- Aparatos de calefacción que utilicen directamente el calor generado para calentar el local donde se hallan instalados:
 - Generadores de aire caliente de calefacción directa por convección forzada que, independientemente de su consumo calorífico nominal, cumplan con las condiciones de uso establecidas en la UNE-EN 525.
 - Aparatos suspendidos de calefacción por radiación, tipo tubo radiante o de radiación luminosa por placas, siempre que se respeten las condiciones de ventilación establecidas para este tipo de aparatos.
 - Otros aparatos de calefacción siempre que dispongan de dispositivo de control de atmósfera.
- Otros aparatos que incorporen quemadores de gas y de consumo calorífico nominal inferior a 4,65 kW, como refrigeradores, etc., a excepción de los aparatos de producción de agua caliente sanitaria por acumulación, que no podrán ser instalados en ningún caso.

Las calderas para calefacción y/o producción de agua caliente sanitaria y/o los equipos de absorción de llama directa para refrigeración, ubicados en un mismo local, cuya suma de potencias útiles nominales sea superior a 70 kW deben estar ubicados en una sala de máquinas. Las condiciones de ubicación y ventilación de estas salas de máquinas serán las dispuestas en la norma UNE 60601, y se desarrollan en el apartado 9 (sólo categorías B y A).

Los aparatos de circuito abierto de evacuación conducida y tiro natural que no estén provistos de dispositivo de seguridad antirrevoco (BS), sólo deben instalarse en zona exterior o en un local independiente que cumpla los requerimientos de ventilación de las salas de máquinas (UNE 60601).

Los generadores de aire caliente para calefacción por convección forzada pueden estar situados en cualquier lugar del local calefactado, con el espacio necesario para sus servicios de entretenimiento y mantenimiento, debidamente protegidos si es necesario, como por ejemplo, mediante cerca metálica o cadena (sólo categorías B y A).

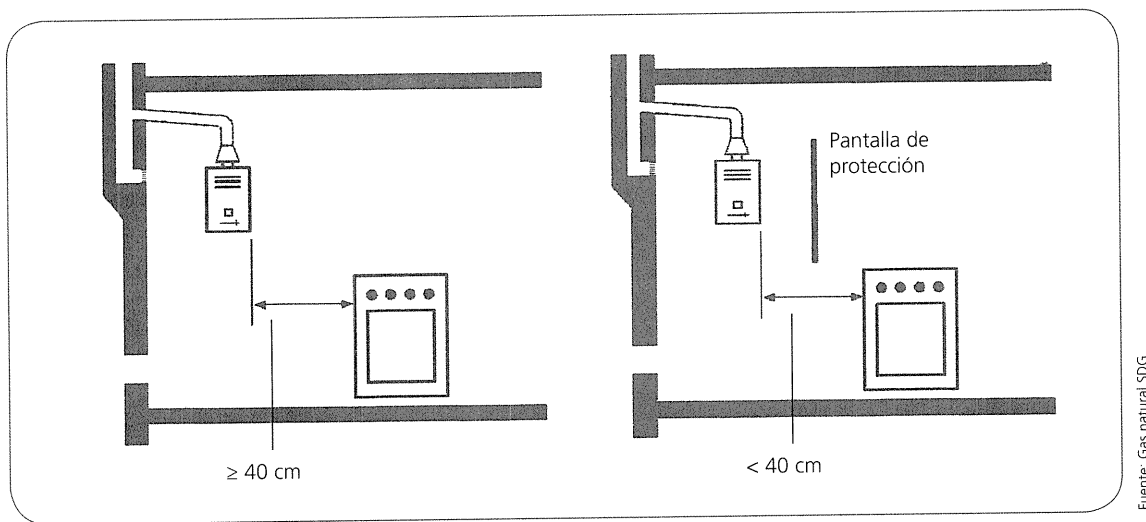
7.3. CONEXIÓN DE LOS APARATOS A GAS A LA INSTALACIÓN RECEPTORA

Los aparatos a gas deben cumplir las disposiciones y reglamentos que les sean de aplicación.

La conexión de los aparatos a las instalaciones receptoras se debe efectuar según lo que establezca la legislación vigente y siguiendo las instrucciones del fabricante.

En la instalación de los aparatos a gas, además de las instrucciones del fabricante, se debe tener en cuenta, según sus características, lo siguiente:

- Los aparatos de circuito abierto conducidos y los aparatos de circuito estanco, deben ser fijos.
- La proyección del extremo más próximo de cualquier aparato a gas situado a mayor altura que un aparato de cocción (sea a gas o no), debe guardar una distancia horizontal mínima de 0,40 m con los extremos del aparato de cocción, a no ser que entre ambos se encuentre intercalada una pantalla protectora.



A efectos de su conexión a la instalación receptora, los aparatos a gas se clasifican en aparatos fijos y en aparatos móviles:

- Aparatos a gas fijos. Se conectan a la instalación receptora mediante conexión rígida o semirrígida, y son, entre otros, los siguientes:
 - Aparatos de cocción encastrables (encimeras convencionales, encimeras vitrocerámicas de fuegos cubiertos, hornos independientes, etc.).
 - Aparatos de calefacción fijos (radiadores murales por convección, aparatos de calefacción por radiación infrarroja, chimeneas de hogar abierto, etc.).
 - Aparatos de producción de agua caliente para uso sanitario, calderas de calefacción y generadores de aire caliente.
 - Aparatos de refrigeración.
- Aparatos a gas móviles. Se conectan a la instalación receptora mediante conexión flexible (conexión flexible de seguridad o tubo flexible de elastómero), y son, entre otros, los siguientes:
 - Aparatos de cocción móviles (cocinas, planchas, etc.).
 - Aparatos de calefacción móviles (radiadores infrarrojos, etc.).
 - Aparatos de lavar o secar ropa, lavavajillas o frigoríficos.
 - Sopletes, mecheros de laboratorio tipo Bunsen o similares.

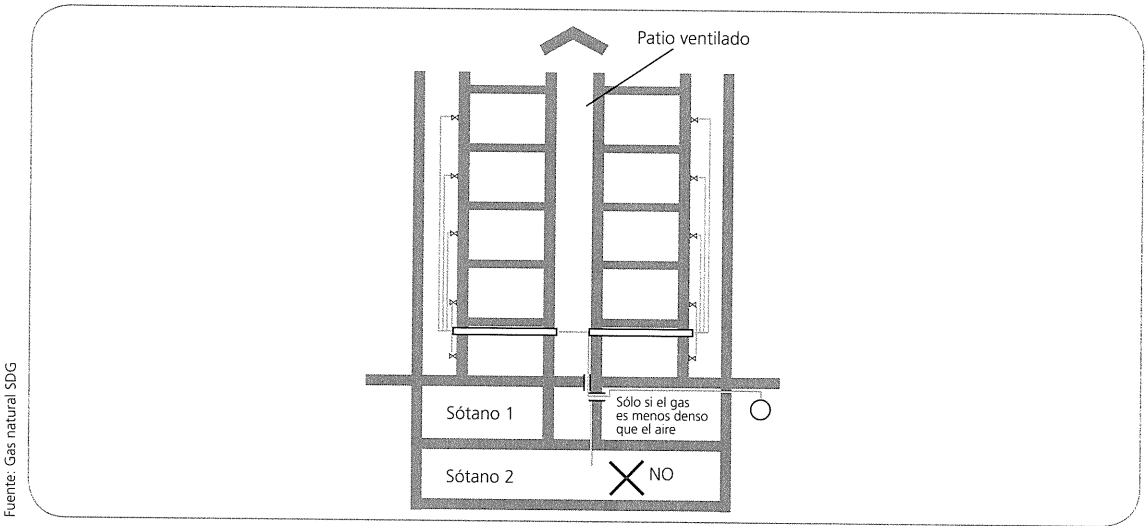
Las conexiones de los aparatos a gas a la instalación receptora o a un depósito móvil de GLP, a través de la llave de conexión de aparato, o al tramo de tubería rígida que pueda salir de ésta, debe realizarse, según el caso, por uno de los tipos establecidos en la tabla siguiente:

Tipo de conexión							
Tipo de aparato	Conexión rígida	Conexión semirrígida UNE 60713	Conexión flexible de seguridad espirometálica UNE 60715 Parte 1	Conexión flexible de seguridad de acero inox. UNE 60715 Parte 2	Tubo flexible de elastómero con armadura UNE 60712	Tubo flexible de elastómero UNE 53539	Conexión flexible de acero inox. (UNE 60717)
Fijo	SÍ	SÍ (UNE 60713 Parte 1 y 2)	NO	NO	NO	NO	Sólo para aparatos suministrados con GLP
Móvil	NO	Sólo aparatos conectados directamente a botellas de GLP ≤ 15 kg (UNE 60713 Parte 2)	SÍ	SÍ	Aparatos de uso colectivo o comercial	Aparatos conectados a instalaciones suministradas desde botellas de GLP	Aparatos conectados directamente a botellas de GLP ≤ 15 kg
Mecheros y sopletes	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	Sólo para mecheros

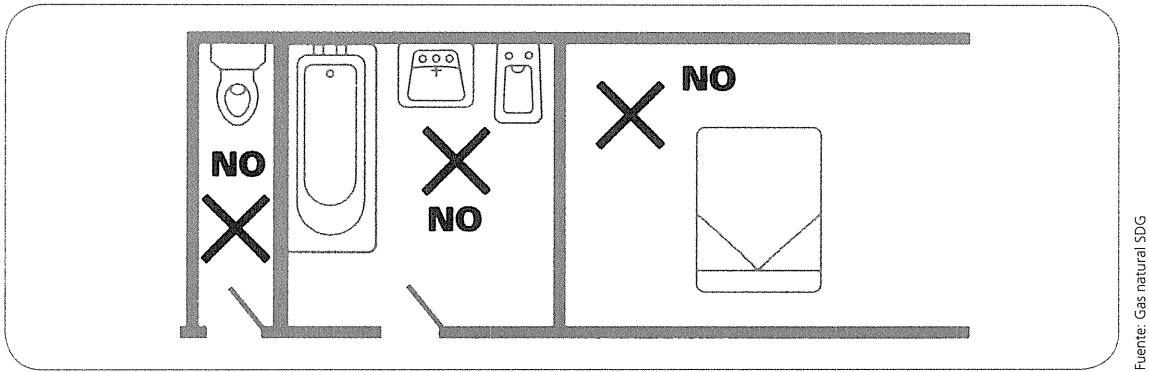
7.4. REQUISITOS DE LOS LOCALES DONDE SE UBICAN APARATOS A GAS

7.4.1. Requisitos generales

En los locales que estén situados a un nivel inferior a un primer sótano no se deben instalar aparatos a gas. Cuando el gas suministrado sea más denso que el aire, en ningún caso deben instalarse aparatos a gas en un primer sótano.



Los locales destinados a dormitorio y los locales de baño, ducha o aseo, no deben contener aparatos a gas de circuito abierto.

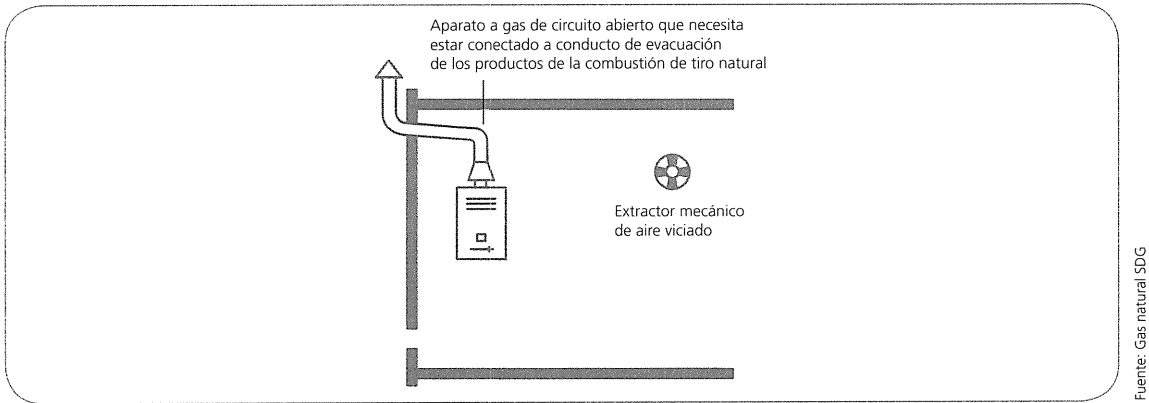


En este tipo de locales sólo se puede instalar aparatos a gas de circuito estanco, debiendo cumplir la reglamentación vigente (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión) en lo referente a locales húmedos, en el caso de baños, duchas o aseos.

No deben ubicarse aparatos de circuito abierto conducidos de tiro natural en un local o galería cerrada que comunique con un dormitorio, local de baño o de ducha, cuando la única posibilidad de acceso de estos últimos sea a través de una puerta que comunique con el local o galería donde está el aparato.

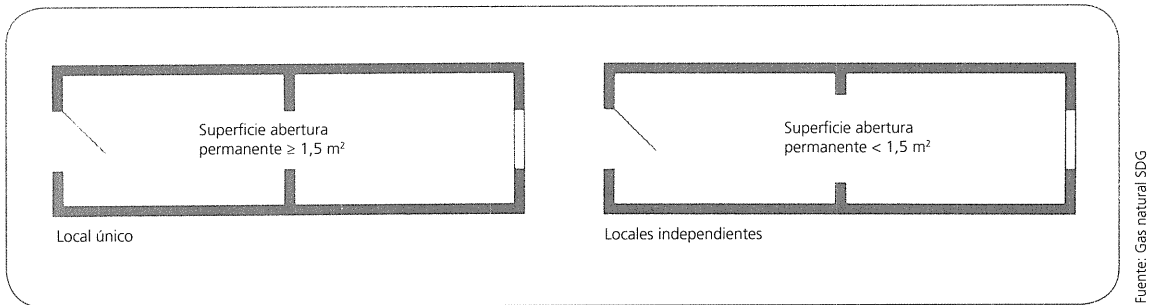
Los aparatos a gas de circuito abierto conducido para locales de uso doméstico deben instalarse en galerías, terrazas, en recintos o locales exclusivos para estos aparatos, o en otros locales de uso restringido (lavaderos, garajes individuales, etc.).

También pueden instalarse este tipo de aparatos en cocinas, siempre que se apliquen las medidas necesarias que impidan la interacción entre los dispositivos de extracción mecánica de la cocina y el sistema de evacuación de los productos de la combustión.



Esto no es de aplicación si el aparato es de uso exclusivo para la producción de agua caliente sanitaria.

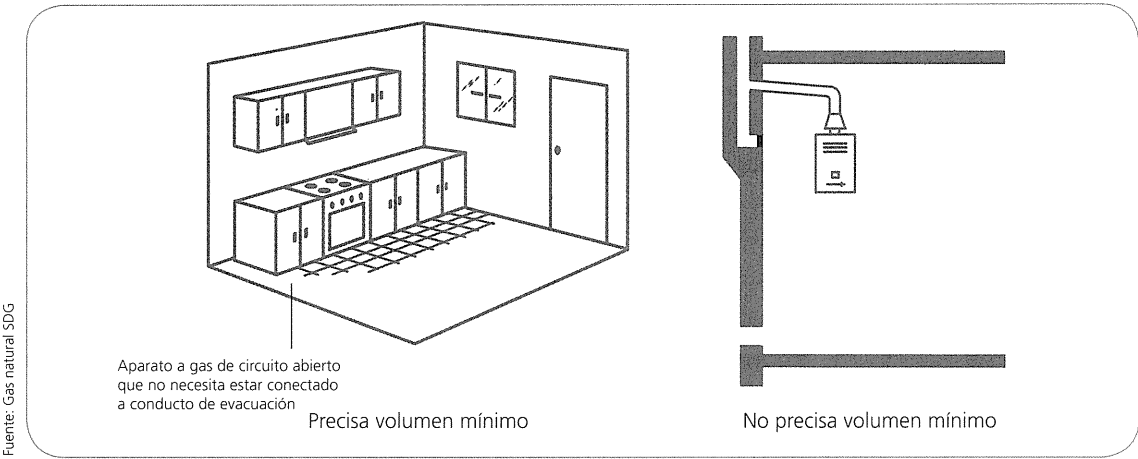
Dos locales se consideran como uno solo, a efectos de condiciones de instalación de aparatos a gas y diseño de ventilaciones, si se comunican entre sí mediante una o varias aberturas permanentes, cuya superficie libre total sea como mínimo de 1,5 m².



7.4.2. Volumen mínimo de los locales

Los locales donde se instalen aparatos a gas de circuito abierto no conducidos (aparatos de tipo A), deben tener un volumen bruto mínimo.

En cambio, los locales donde se instalen sólo aparatos a gas de circuito estanco y/o de circuito abierto conducido no precisan volumen mínimo.



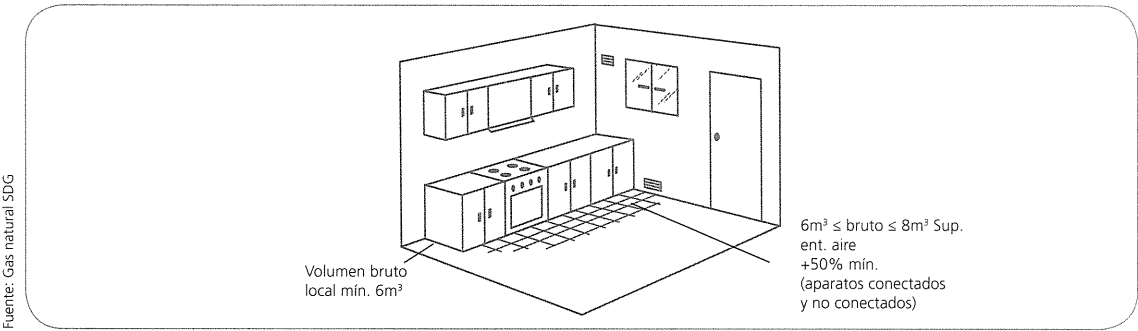
Los armarios-cocina tampoco necesitan tener un volumen mínimo, pero el local contiguo con el que comunican debe cumplir los requisitos de volumen mínimo.

7.4.2.1. Locales que contienen aparatos de circuito abierto no conducidos (de tipo A) que no sean aparatos de calefacción

El volumen bruto mínimo, considerando como tal el delimitado por las paredes del local sin restar el correspondiente al mobiliario que contenga, debe ser el indicado para cada caso en la siguiente tabla:

Consumo calorífico total de los aparatos no conducidos (en kW)	Volumen bruto mínimo (Vmin) (en m³)
$\sum Q_n \leq 16 \text{ kW}$	8
$\sum Q_n > 16 \text{ kW}$	$ \sum Q_n - 8$
$\sum Q_n$: Consumo calorífico total (en kW), resultado de sumar los consumos caloríficos de todos los aparatos a gas de circuito abierto no conducidos instalados en el local.	
$ \sum Q_n $: Valor numérico de $\sum Q_n$ (m³) a efectos del cálculo de volumen bruto mínimo.	

En los edificios ya construidos, pueden instalarse estos aparatos en locales de volumen bruto superior a 6 m³ pero inferior al resultante de aplicar la tabla anterior, si se incrementa en un 50% la superficie libre de ventilación.



Si el consumo calorífico total es superior a 30 kW, el local debe disponer de un sistema de impulsión o extracción mecánica de aire que garantice la renovación continua del aire del local, y que disponga de un sistema de corte de gas por fallo del sistema de ventilación.

7.4.2.2. Locales que contienen aparatos fijos de calefacción de circuito abierto no conducidos

Los locales que contengan aparatos fijos de calefacción de circuito abierto no conducidos deben tener un volumen bruto mínimo mayor o igual al resultado de dividir el consumo calorífico total de estos aparatos $\sum Q_n$ (kW) por 0,093, con un mínimo de 15 m³:

$$V \text{ (m}^3\text{)} = \frac{\sum Q_n \text{ (kW)}}{0,093} = \geq 15 \text{ m}^3$$

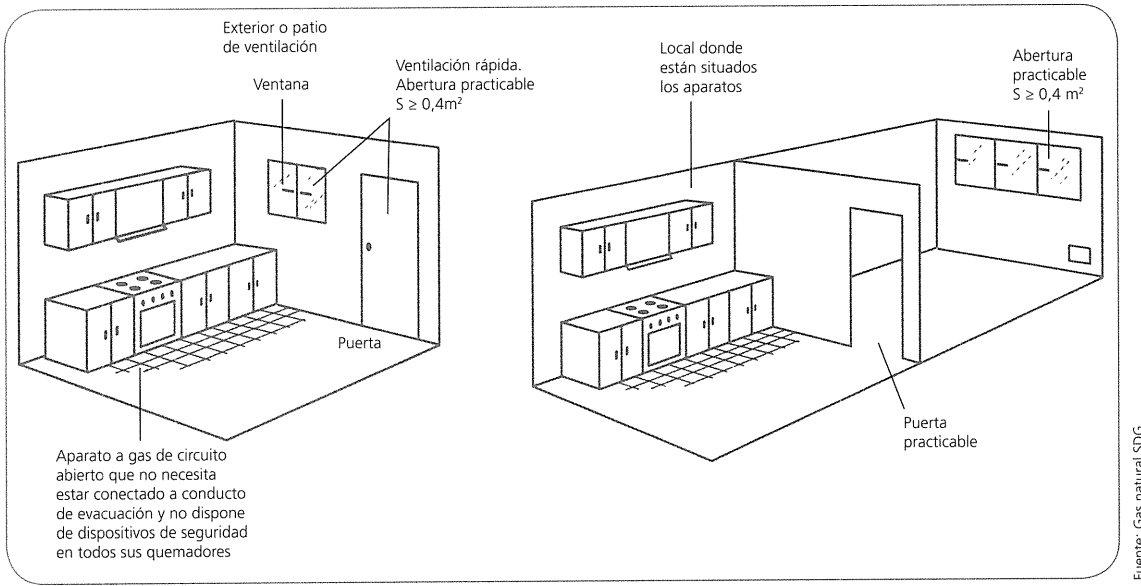
7.4.2.3. Locales que contienen simultáneamente aparatos fijos de circuito abierto no conducidos de calefacción y de otro tipo

Los locales que contengan simultáneamente aparatos fijos de circuito abierto no conducidos de calefacción y de otro tipo deben tener un volumen bruto mínimo mayor o igual al valor resultante de sumar los resultados obtenidos de aplicar lo indicado en los apartados anteriores a cada grupo de aparatos.

7.4.3. Ventilación rápida de los locales

A efectos de esta norma, se entiende por ventilación rápida la que se realiza a través de una o dos aberturas, cuya superficie total sea como mínimo de 0,4 m², practicables en el mismo local (puerta o ventana) y que comuniquen directamente al exterior o a un patio de ventilación.

Puede considerarse como ventilación rápida la que se realiza indirectamente, a través de una puerta fácilmente practicable a un local contiguo que disponga de ventilación rápida, cuando el consumo calorífico total de los aparatos que carezcan de dispositivo de seguridad sea menor o igual a 30 kW.



Aquellos locales que alojen aparatos de fuegos abiertos que no estén provistos de dispositivo de seguridad por extinción o detección de llama en todos sus quemadores deben disponer de ventilación rápida. Este es el caso de los quemadores superiores y descubiertos de aparatos domésticos de cocción, por ejemplo.

Los locales que alojen exclusivamente aparatos a gas provistos de los citados dispositivos de seguridad, no necesitan ventilación rápida.

Los armarios-cocina tampoco necesitan ventilación rápida, aunque los quemadores superiores y descubiertos de los aparatos de cocción no incorporen dispositivo de seguridad por extinción o detección de llama, pero el local contiguo con el que comunican sí debe cumplir los requisitos de ventilación rápida.

Cuando por razones constructivas un local no pueda disponer de ventilación rápida, debe instalarse en el interior del mismo, en función de las características de éste, equipos detectores de gas, preferentemente de tipo A según UNE-EN 50194 y UNE-EN 50244,. Estos detectores deben accionar un sistema automático de corte de gas (electroválvula) ubicado en el exterior del local. El mantenimiento de detectores debe realizarse de acuerdo a las instrucciones indicadas por el fabricante.

7.4.4. Requisitos específicos para aparatos suspendidos de calefacción por radiación (sólo categorías B y A)

Los aparatos suspendidos de calefacción por radiación tipo tubo radiante o de radiación luminosa por placas, con objeto de que las personas y los animales no se vean sometidos a una radiación de calor excesiva, deberán instalarse guardando las distancias mínimas respecto al suelo recomendadas por el fabricante, no pudiendo en ningún caso ser inferiores a las siguientes:

Alturas de suspensión mínimas para tubos radiantes (en m)		
Qn (kW)	Suspensión horizontal	Suspensión inclinada de 30°
Qn ≤ 20	3,8	3,3
20 < Qn ≤ 40	4,2	3,7
Qn > 40	4,8	4,3

Alturas de suspensión mínimas para radiadores luminosos (en m)					
Qn (kW)	Angulo de inclinación del radiador				
	0°	15°	30°	45°	60°
Qn ≤ 10	4,7	4,5	4,2	4	4
10 < Qn ≤ 15	5,7	5,5	5,1	4,5	4
15 < Qn ≤ 20	6,5	6,2	5,8	5,2	4,2
20 < Qn ≤ 30	8	7,5	7,2	6,3	5,2
Qn > 30	9	8,7	8,3	7,2	6

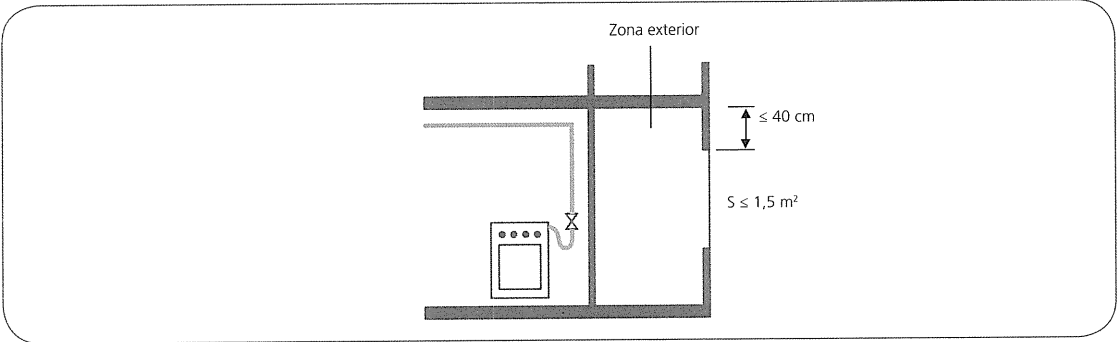
El fabricante podrá justificar otras distancias siempre que demuestre que la intensidad de radiación que pueda alcanzar a las personas o animales no sea superior a 200 W/m².

7.5. REQUISITOS DE LOS ESPACIOS DESTINADOS A VENTILACIÓN

7.5.1. Local considerado como zona exterior

Se considera como zona exterior un local (galería, terraza o balcón), si dispone de una abertura permanentemente abierta que dé directamente al exterior o a un patio de ventilación, cuya

superficie libre sea como mínimo de 1,5 m², y cuyo borde superior esté situado a una distancia inferior o igual a 0,40 m del techo de dicho local.



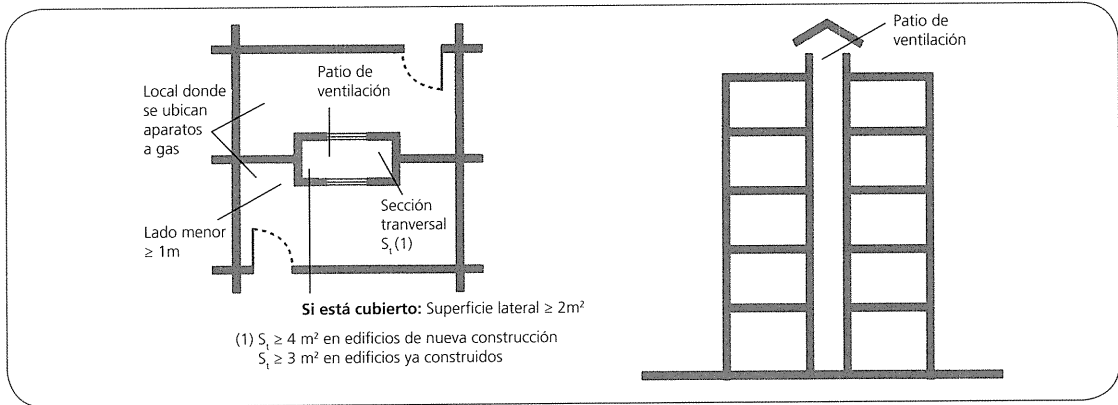
Fuente: Gas natural SDG

7.5.2. Patios de ventilación

7.5.2.1. Requisitos generales

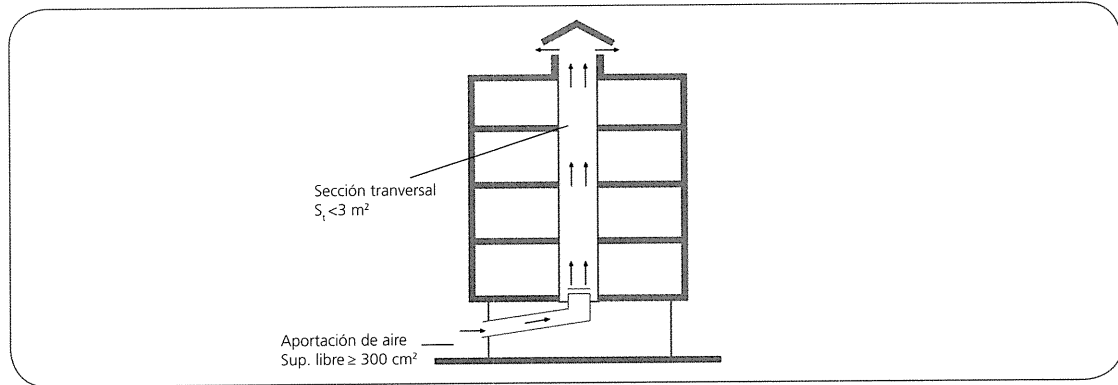
A efectos de la presente norma se consideran como patios de ventilación aquellos patios que tengan una superficie mínima en planta de 3 m², cuando se trate de edificación existente, y de 4 m² cuando se trate de nueva edificación, siendo la dimensión del lado menor de la misma como mínimo de 1 m.

En el caso de contar en su parte superior con un techado, éste debe dejar libre una superficie permanente de comunicación con el exterior de al menos 2 m².



Fuente: Gas natural SDG

Se considera asimismo como patio de ventilación, aquel patio de sección inferior a 3 m² si dispone en su parte inferior de una abertura para entrada directa de aire del exterior, o bien se aporta aire mediante un conducto que comunique el patio directamente del exterior. Dicha abertura o conducto debe tener una superficie libre mínima de 300 cm².

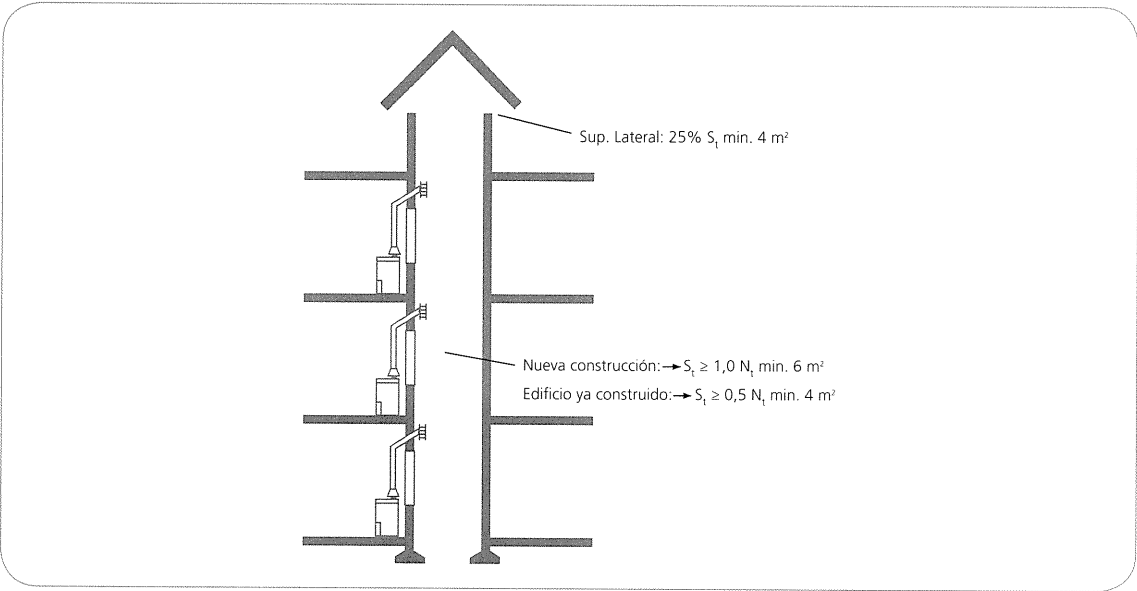


Fuente: Gas natural SDG

7.5.2.2. Requisitos adicionales para la evacuación de los productos de la combustión de aparatos conducidos

Aquellos patios de ventilación destinados a la evacuación de los productos de combustión de aparatos conducidos, deben tener como mínimo una superficie en planta, medida en m², igual a $0,5 \cdot N_T$, con un mínimo de 4 m², siendo N_T el número total de locales que puedan contener aparatos conducidos que desemboquen en el patio. En caso de patios de ventilación en edificios de nueva edificación, la superficie mínima en planta será igual a $1 \cdot N_T$ y siempre mayor que 6 m².

Además, si el patio está cubierto en su parte superior con un techado, éste debe dejar libre una superficie permanente de comunicación con el exterior del 25% de su sección en planta, con un mínimo de 4 m².



7.6. REQUISITOS DE VENTILACIÓN DE LOS LOCALES QUE CONTIENEN APARATOS A GAS DE CIRCUITO ABIERTO

7.6.1. Sistemas de ventilación

7.6.1.1. Ventilación directa

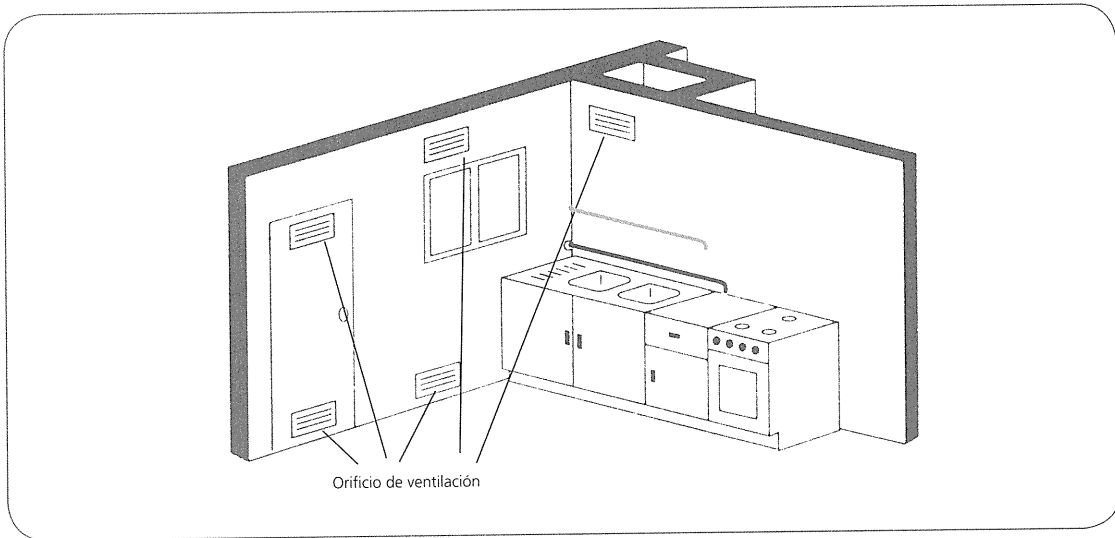
A efectos de esta norma se considera como ventilación directa la proporcionada por la comunicación permanente del local donde se alojan los aparatos a gas de circuito abierto con el exterior o con un patio de ventilación, pudiendo realizarse con uno de los sistemas siguientes:

- **A través de una abertura (orificio) permanente**, practicada en una pared, puerta o ventana, que dé directamente al exterior o al patio de ventilación.

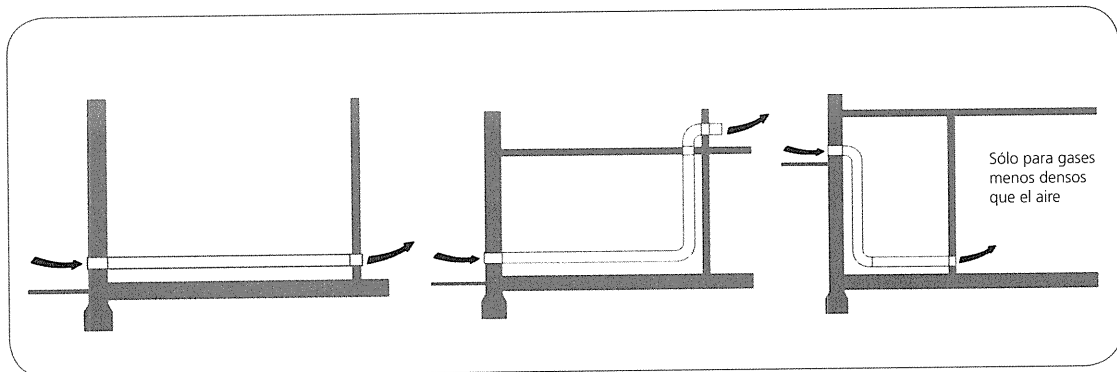
Las aberturas de ventilación de los locales pueden protegerse con rejillas fijas, debiendo ser la superficie libre resultante igual o superior a la mínima establecida en cada caso. Las rejillas deben llevar marcas de fábrica y de forma indeleble su superficie libre. Las aberturas de ventilación deben tener una superficie suficiente para no obstaculizar la superficie libre de las rejillas.

Las aberturas de ventilación no deben comunicarse con las posibles cámaras de aire de las paredes.

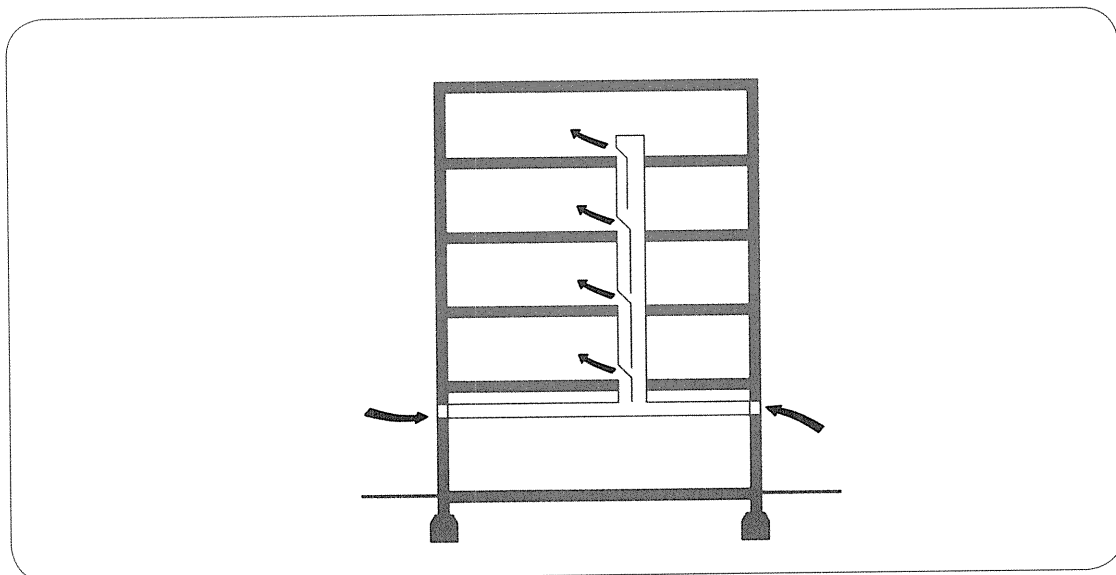
Las aberturas de ventilación pueden subdividirse en varios orificios situados en la misma pared, puerta o ventana, debiendo ser la suma de superficies libres igual o superior a la mínima establecida en cada caso.



- **Mediante un conducto individual.** Los conductos individuales pueden ser horizontales o verticales. En los conductos verticales, el sentido de circulación del aire puede ser ascendente o descendente (el descendente sólo en el caso de instalaciones suministradas con gases menos densos que el aire). En todo caso, debe quedar asegurada la circulación de aire por tiro natural o mediante un ventilador mecánico.

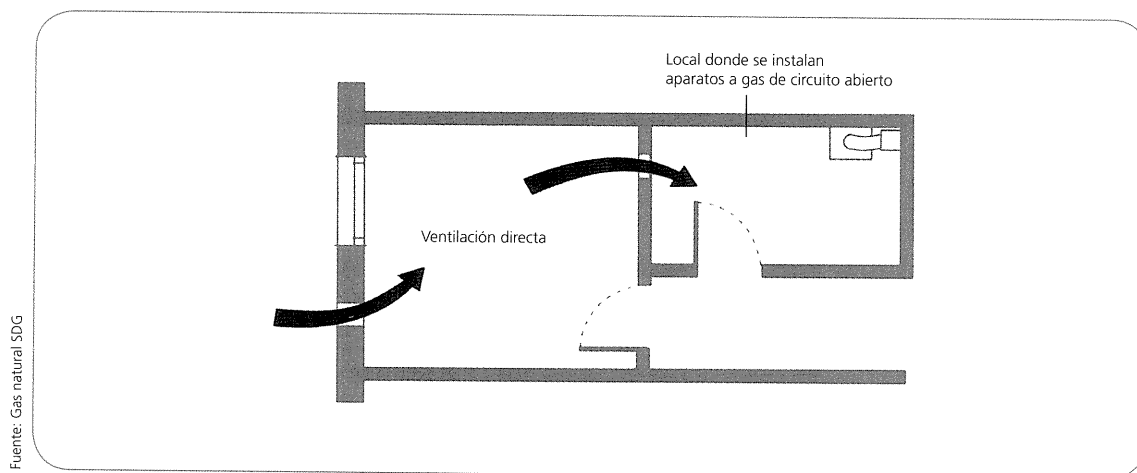


- **Mediante un conducto colectivo.** La ventilación del local mediante un conducto colectivo, debe realizarse por circulación de aire ascendente y el conducto debe ser del tipo "shunt" invertido o similar.



7.6.1.2. Ventilación indirecta

Se considera ventilación indirecta de un local la efectuada a través de un local contiguo que no sea dormitorio, cuarto de baño, de ducha o aseo y que disponga de ventilación directa, debiendo existir una abertura de comunicación entre los dos locales, con una superficie igual o mayor a la que corresponda según los aparatos ubicados en el local.



7.6.2. Dimensionado de los sistemas de ventilación

La superficie libre de ventilación del local se calcula en función del consumo calorífico total de los aparatos a gas de circuito abierto instalados en el local.

Cuando la ventilación del local se realice a través de aberturas (orificios), éstas tendrán, tanto en el caso de ventilación directa como de ventilación indirecta, una superficie de al menos 5 cm²/kW, con un mínimo de 125 cm².

$$S \text{ (cm}^2\text{)} \geq 5 \cdot P_t \text{ (kW)} \text{ min } 125 \text{ cm}^2$$

Cuando la ventilación del local se efectúe mediante un conducto individual o colectivo horizontal de más de 3 m de longitud, la sección libre mínima debe incrementarse en un 50%. En cualquier caso, el total de los tramos horizontales no debe ser superior a 10 m.

$$S_{\text{cond}} \text{ (cm}^2\text{)} \geq 1,5 \cdot S \text{ (} L_{\text{cond}} > 3 \text{ m, tramos } H \leq 10 \text{ m)}$$

Las superficies indicadas podrán ser establecidas por la suma de la ventilación superior e inferior, si existen ambas, conforme a lo indicado en este apartado.

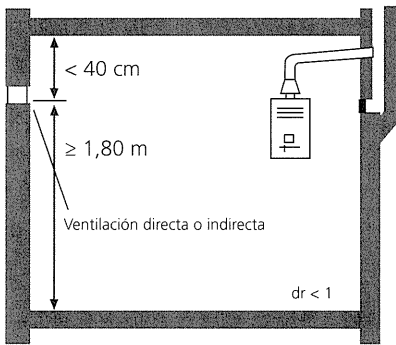
En el caso de existir dos ventilaciones en el local, ninguna de ellas tendrá una superficie inferior a 50 cm².

7.6.3. Requisitos mínimos de las aberturas de ventilación

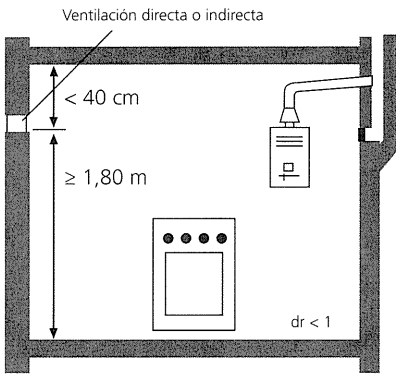
Los locales que contienen aparatos a gas de circuito abierto, deben cumplir los requisitos mínimos de las aberturas de ventilación indicados en la siguiente tabla, establecidos en función de los tipos de aparatos instalados y el tipo de gas suministrado.

Locales que contienen sólo aparatos no conducidos (de tipo A)				
Tipo de gas	Locales que contienen sólo aparatos conducidos y no conducidos (aparatos de tipo B)		$\Sigma Q_n \leq 16 \text{ kW}$	
	Locales que contienen simultáneamente aparatos conducidos y no conducidos (aparatos de tipo B)		$\Sigma Q_n > 16 \text{ kW}$	
Gases más densos que el aire	Locales que contienen sólo aparatos conducidos (aparatos de tipo B)	Locales que contienen simultáneamente aparatos conducidos y no conducidos (aparatos de tipo B)	Ventilación directa o indirecta	Ventilación directa
	<p>Ventilación directa o indirecta</p> <p>Posición: su extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80 \text{ m}$ del suelo del local y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo.</p> <p>En edificios ya contruidos a cualquier altura.</p>	<p>Ventilación directa o indirecta</p> <p>Posición: su extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80 \text{ m}$ del suelo del local y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo.</p> <p>En edificios ya contruidos a cualquier altura.</p>	<p>Ventilación directa o indirecta</p> <p>Posición: su extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80 \text{ m}$ del suelo del local y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo o, en edificios ya contruidos, a cualquier altura siempre que exista campana o extractor.</p>	<p>Ventilación directa</p> <p>Posición: dividida en dos aberturas, cada una de sección mayor o igual que la mitad de la calculada.</p> <ul style="list-style-type: none">– Una inferior, que puede ser indirecta, cuyo extremo superior debe estar a una altura $\leq 50 \text{ cm}$ del suelo del local.– Una superior, cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\leq 1,80 \text{ m}$ del suelo y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo. Alternativamente, puede realizarse mediante campana o extractor mecánico.
Gases más densos que el aire	Locales que contienen sólo aparatos conducidos (aparatos de tipo B)	Locales que contienen simultáneamente aparatos conducidos y no conducidos (aparatos de tipo B)	Ventilación directa o indirecta	Ventilación directa
	<p>Ventilación directa o indirecta</p> <p>(indirecta sólo en edificios ya contruidos).</p> <p>Posición: su extremo inferior debe estar a una altura $\leq 15 \text{ cm}$ con relación al suelo del local, y en el caso de aberturas rectangulares, su lado mayor no puede ser superior al doble del lado menor.</p>	<p>Ventilación directa o indirecta</p> <p>Posición: dividida en dos aberturas, cada una de sección mayor o igual que la mitad de la calculada.</p> <ul style="list-style-type: none">– Una inferior, cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\leq 15 \text{ cm}$ del suelo del local, y en el caso de aberturas rectangulares, su lado mayor no puede ser superior al doble del lado menor.– Una superior, cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80 \text{ m}$ del suelo y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo o, alternativamente, puede realizarse mediante campana o extractor mecánico, o el cortatiros del aparato conducido.	<p>Ventilación directa o indirecta</p> <p>Posición: su extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80 \text{ m}$ del suelo del local y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo o, en edificios ya contruidos, a cualquier altura siempre que exista campana o extractor.</p>	<p>Ventilación directa</p> <p>Posición: dividida en dos aberturas, cada una de sección mayor o igual que la mitad de la calculada.</p> <ul style="list-style-type: none">– Una inferior, que puede ser indirecta, cuyo extremo superior debe estar a una altura $\leq 50 \text{ cm}$ del suelo del local.– Una superior, cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\leq 1,80 \text{ m}$ del suelo y $\leq 40 \text{ cm}$ del techo. Alternativamente, puede realizarse mediante campana o extractor mecánico.
<p>Notas: ΣQ_n Consumo calorífico total (en kW), resultado de sumar los consumos caloríficos de todos los aparatos a gas, según los tipos indicados, instalados en el local. Los locales que alojan únicamente aparatos de calefacción de tipo A de consumo calorífico inferior a $4,65 \text{ kW}$ y que tengan el volumen mínimo necesario no precisan de ningún sistema de ventilación.</p>				

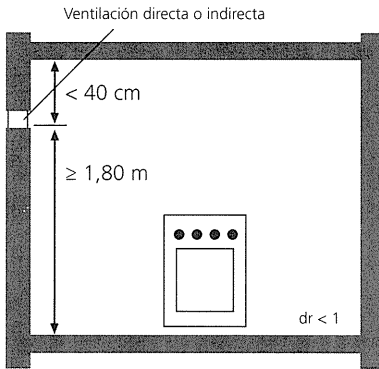
Fuente: Gas natural SDG



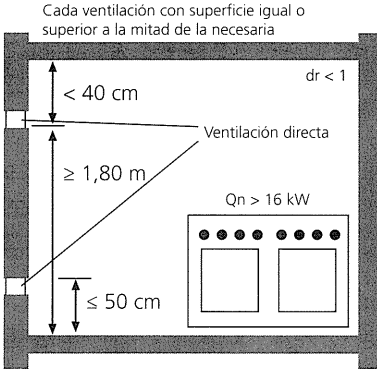
En edificios ya construidos a cualquier altura



En edificios ya construidos a cualquier altura

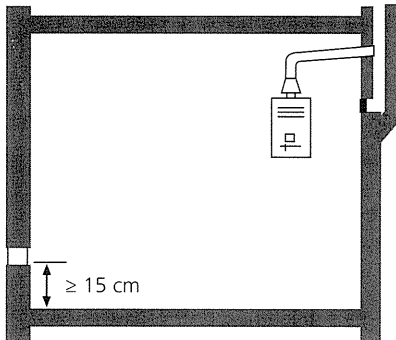


En edificios ya construidos a cualquier altura si existe campana o extractor

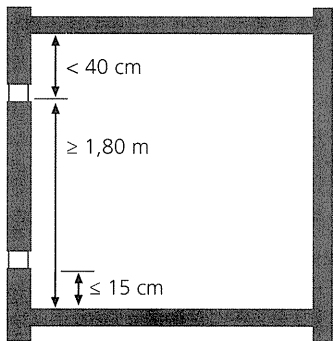


En edificios ya construidos a cualquier altura si existe campana o extractor

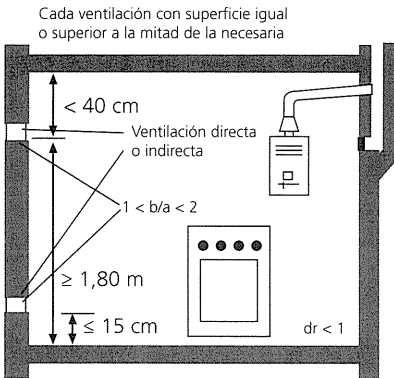
Fuente: Gas natural SDG



En edificios ya construidos ventilación directa o indirecta



La ventilación superior alternativamente puede realizarse mediante campana o extractor mecánico o el cortatiro del aparato conectado



La ventilación superior alternativamente puede realizarse mediante campana o extractor mecánico o el cortatiro del aparato conectado

Requisitos mínimos de ventilación para gases más densos que el aire

7.6.4. Requisitos específicos (sólo categorías B y A)

7.6.4.1. Generadores de aire caliente para calefacción por convección forzada

Los generadores de aire caliente para calefacción indirecta, con alimentación de aire de combustión desde el interior del local, deberán ser instalados en locales que cumplan con las condiciones mínimas de ventilación indicadas en el *apartado 6.2*.

Los generadores de aire caliente para calefacción indirecta, con alimentación de aire de combustión desde el exterior del local, deberán ser instalados en locales que cumplan con las siguientes condiciones mínimas de ventilación:

- Cuando la ventilación se haga a través de orificios directos, éstos tendrán, tanto en el caso de ventilación directa como de ventilación indirecta, una superficie de al menos $1,5 \text{ cm}^2/\text{kW}$, con un mínimo de 70 cm^2 .

$$S (\text{cm}^2) \geq 1,5 \cdot P_t (\text{kW}) \text{ min } 70 \text{ cm}^2$$

- Cuando la ventilación del local se efectúe mediante un conducto individual o colectivo horizontal de más de 3 m de longitud, la sección libre mínima debe incrementarse en un 50%. En cualquier caso, el total de los tramos horizontales no debe ser superior a 10 m.

$$S_{\text{cond}} (\text{cm}^2) \geq 1,5 \cdot S \text{ (Lcond} > 3 \text{ m, tramos } H \leq 10 \text{ m)}$$

No se requerirá ninguna ventilación, en los siguientes casos:

- locales donde la renovación natural o forzada con aire del exterior es superior a 1,5 veces su volumen por hora.
- locales en los que la relación entre la suma de los consumos caloríficos nominales de todos los aparatos instalados y el volumen de local sea inferior o igual a 5 W/m^3 .

7.6.4.2. Aparatos suspendidos de calefacción por radiación

Los aparatos suspendidos de calefacción por radiación de evacuación no conducida (tipo A), deberán ser instalados en locales que cumplan con las condiciones mínimas de ventilación indicadas en la UNE-EN 13410.

Los aparatos suspendidos de calefacción por radiación de evacuación conducida y con alimentación de aire de combustión desde el interior del local (tipo B), deberán ser instalados en locales que cumplan con las condiciones mínimas de ventilación indicadas en el *apartado 6.2*.

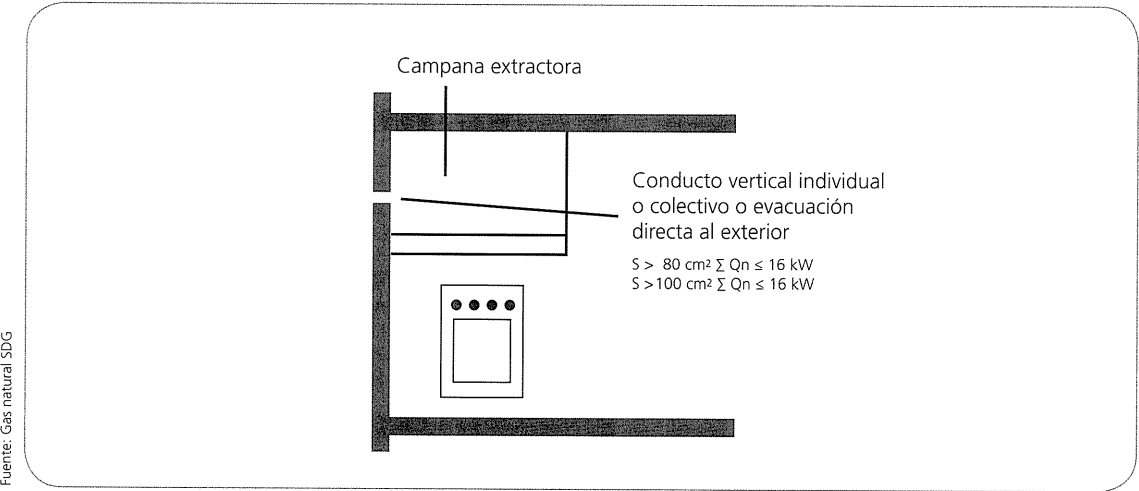
7.6.5. Requisitos de las campanas y extractores mecánicos

Pueden utilizarse como sistemas alternativos de ventilación en los casos así contemplados en el *apartado 6.3* las campanas y extractores mecánicos, que cumplan los siguientes requisitos:

7.6.5.1. Campanas (con o sin extracción mecánica)

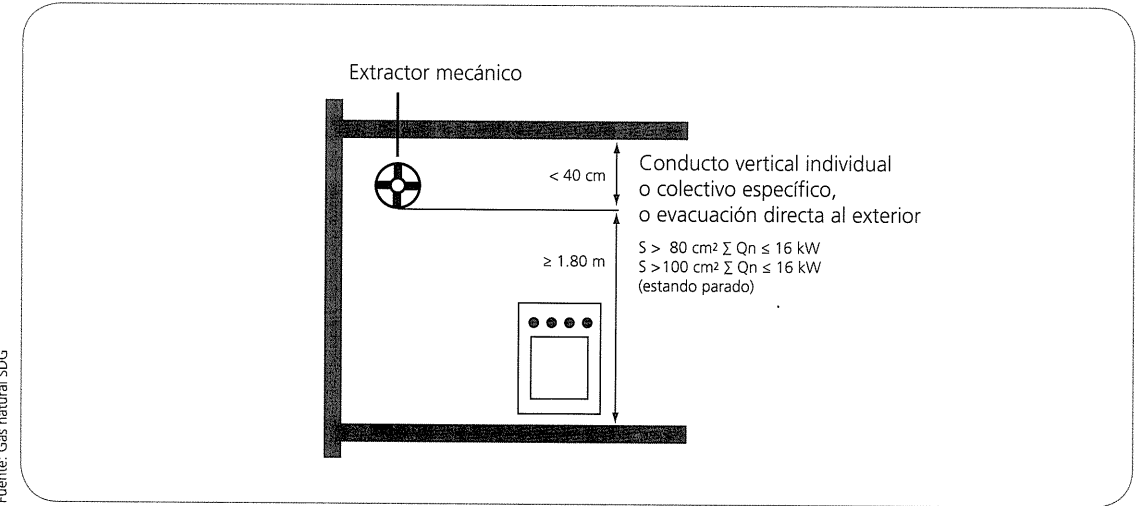
Deben estar situadas encima del aparato no conducido, de forma que su proyección horizontal cubra los quemadores total o parcialmente. La campana puede ser de cualquier tipo constructivo (con o sin extractor mecánico).

La campana debe estar unida a un conducto de evacuación vertical colectivo o individual, o bien desembocar directamente al exterior o a un patio de ventilación, mediante un conducto u orificio, según el caso, de sección libre mínima no inferior a 80 cm^2 , cuando la suma de los consumos caloríficos de todos los aparatos tipo A instalados en el correspondiente local sea igual o inferior a 16 kW , y no inferior a 100 cm^2 cuando la suma anterior tenga un valor superior a 16 kW .



7.6.5.2. Extractor mecánico individual

Debe comunicar con el exterior o patio de ventilación, o con un conducto de evacuación vertical individual o colectivo específicamente diseñado para ello. Dicha comunicación debe realizarse, si es necesario, mediante un conducto.



En cualquier caso, la sección libre de paso cuando el extractor esté parado debe ser como mínimo de 80 cm², cuando la suma de los consumos caloríficos de todos los aparatos tipo A instalados en el correspondiente local sea igual o inferior a 16 kW, y no inferior a 100 cm² cuando la suma anterior tenga un valor superior a 16 kW.

El extremo inferior del extractor mecánico debe estar situado a una altura igual o superior a 1,80 m, con relación al suelo del local, o bien a menos de 0,40 m del techo.

7.7. EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN DE LOS APARATOS CONducidos

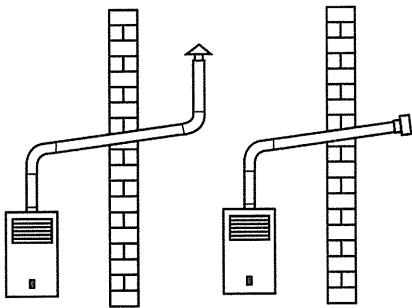
La evacuación de los productos de la combustión de los aparatos de circuito abierto conducidos (de tipo B) y de circuito estanco (de tipo C) debe realizarse a través de su conducto de evacuación.

En la siguiente tabla se establecen los sistemas de evacuación de los productos de la combustión que se deben utilizar, en función del tipo de aparato y del tipo de edificación.

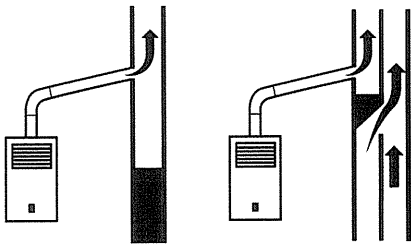
Sistemas de evacuación de aparatos conducidos ¹			
Tipología de edificación	Aparatos conducidos de tiro natural	Aparatos conducidos de tiro forzado	Aparatos de circuito estanco
Nueva edificación	Calentadores con Q _n > 24,4 kW y calderas Conducto vertical a cubierta	<ul style="list-style-type: none">▪ Conducto a cubierta, o▪ Conducto con salida directa al exterior o a patio de ventilación²	
	Calentadores con Q _n > 24,4 kW: <ul style="list-style-type: none">▪ Conducto a cubierta, o▪ Conducto con salida directa al exterior o a patio de ventilación²		
Finca habitada (en edificios que disponen de conducto de evacuación vertical, adecuado al tipo de aparato a conectar)	Evacuación al conducto existente		
Finca habitada (en edificios que disponen de conducto de evacuación vertical, adecuado al tipo de aparato a conectar)	<ul style="list-style-type: none">▪ Conducto a cubierta, o▪ Conducto con salida directa al exterior o a patio de ventilación²)		

1. Los aparatos de calefacción independientes por convección (radiadores murales de tipo ventosa) conducidos deben ser conectados de manera que los productos de la combustión sean vertidos directamente al exterior o a patio de ventilación

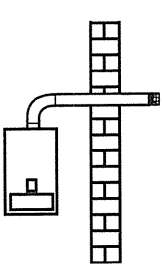
2. Los patios de ventilación para la evacuación de productos de combustión de aparatos conducidos deben cumplir los requisitos adicionales para evacuación de aparatos conducidos.



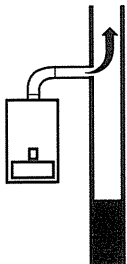
Aparato de tiro natural
Evacuación directa al exterior



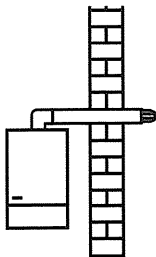
Aparato de tiro natural
Evacuación a chimenea individual o colectiva



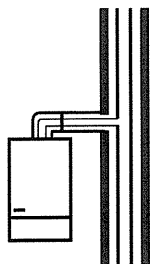
Aparato de tiro forzado
Evacuación directa al exterior



Aparato de tiro forzado
Evacuación a chimenea específica



Aparato de circuito estanco
Evacuación directa al exterior



Aparato de tiro forzado
Evacuación a chimenea específica

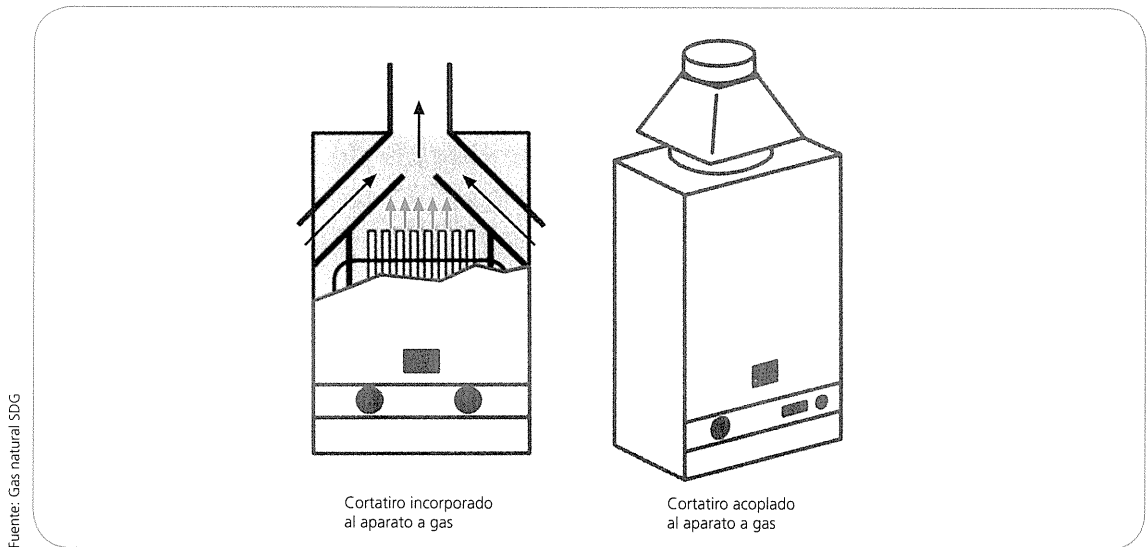
Fuente: Gas natural SDG

7.8. CONDUCTOS DE EVACUACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE COMBUSTIÓN

7.8.1. Aparatos de circuito abierto conducidos de tiro natural

La evacuación de los productos de la combustión de los aparatos de circuito abierto conducidos de tiro natural debe efectuarse mediante alguno de los sistemas indicados en la tabla del *apartado 7*.

Estos aparatos han de tener incorporado un cortatiro en el circuito de los productos de la combustión del propio aparato, a excepción de las chimenea-hogar de gas o similares, que no incorporan cortatiro ni lo llevan acoplado.



7.8.2. Aparatos de circuito abierto conducidos de tiro forzado

La evacuación de los productos de la combustión de los aparatos de circuito abierto conducidos de tiro forzado, así como también de aquellos aparatos de tiro natural a los que se acople un dispositivo de ayuda a la evacuación (sistema de extracción forzada), debe efectuarse mediante alguno de los sistemas indicados en la tabla del *apartado 7.7*.

Cuando la evacuación de productos de la combustión se realice mediante conductos de evacuación vertical, los conductos deben estar específicamente diseñados para ello.

Cuando la evacuación de productos de combustión se realice mediante conductos de evacuación directa al exterior o a patio de ventilación, dichos conductos se deben instalar de acuerdo con las indicaciones del fabricante en lo relativo a su diámetro, configuración y longitud máxima.

7.8.3. Aparatos de circuito estanco

La evacuación de los productos de la combustión de los aparatos de circuito estanco debe efectuarse mediante alguno de los sistemas indicados en la tabla del *apartado 7.7*.

Tanto la entrada de aire como la salida de los productos de la combustión, cuando éstas se realicen mediante conductos verticales o conductos conectados directamente al exterior, a patio de ventilación o a chimenea, deben ser diseñadas por el fabricante e instaladas de acuerdo con las indicaciones de éste.

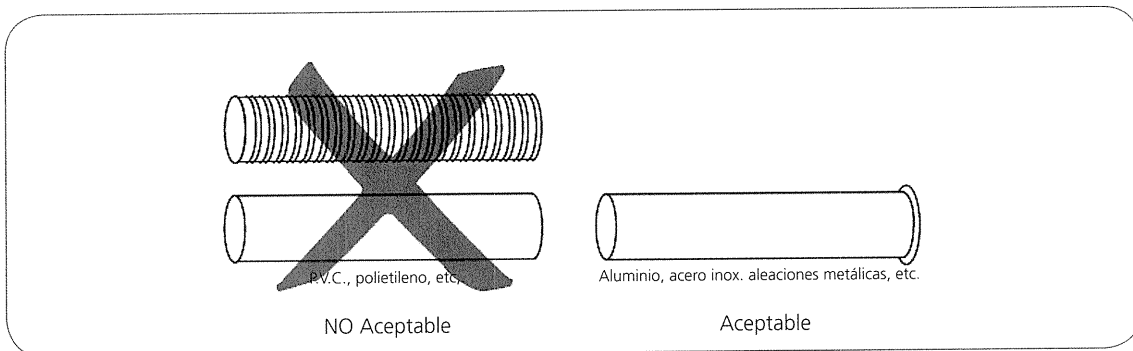
Las evacuaciones de los productos de la combustión que se realicen directamente a través de chimenea deben cumplir con lo dispuesto en el *apartado 7.8.5*.

7.8.4. Conductos de evacuación

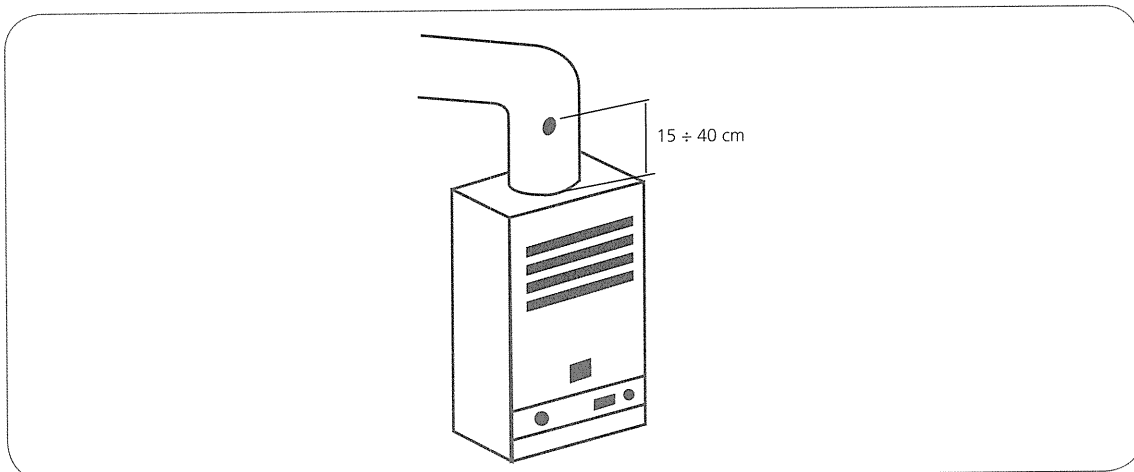
7.8.4.1. Características del conducto de evacuación de aparatos de tiro natural

El conducto de evacuación de un aparato conducido de tiro natural debe tener las siguientes características de las siguientes características:

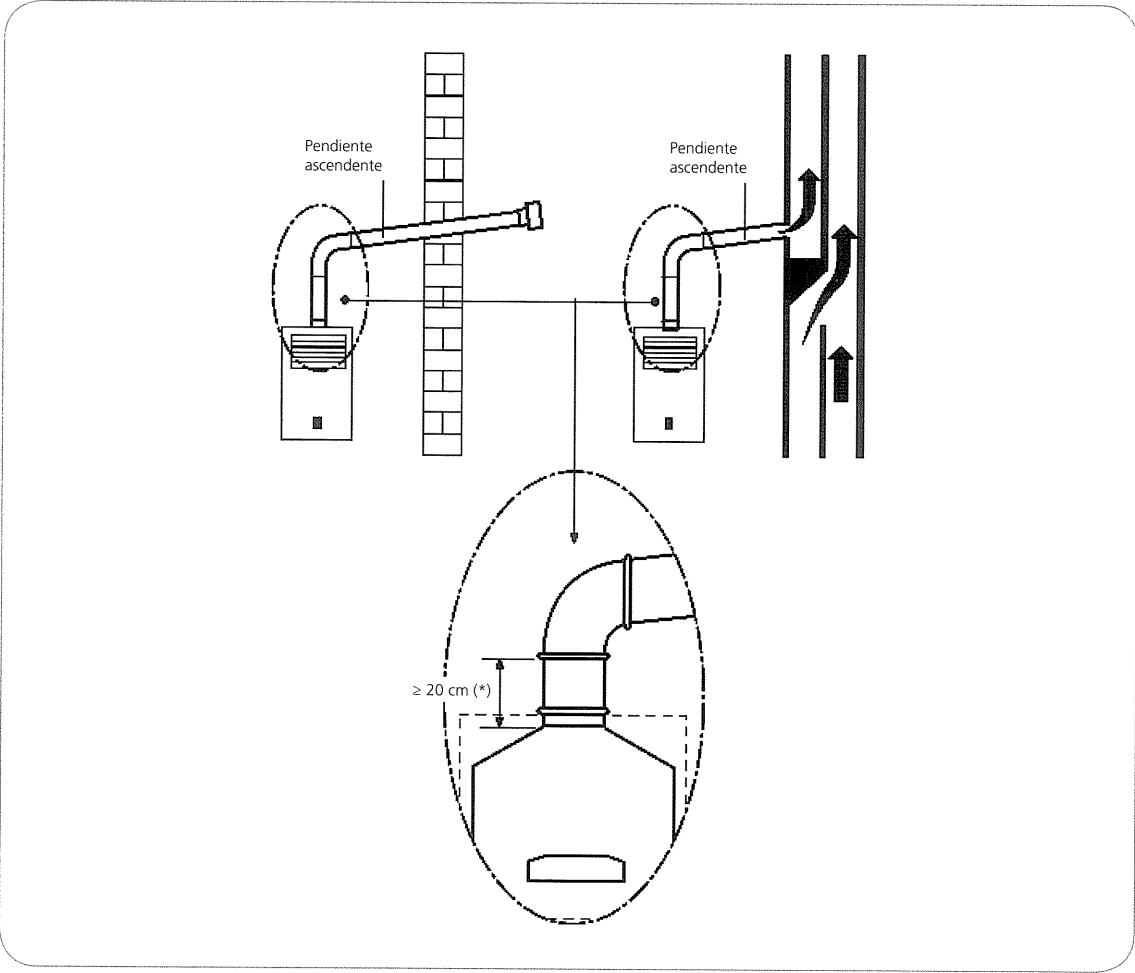
- El conducto debe ser de material incombustible de tipo M0 de conformidad con la UNE 23727, liso interiormente, rígido, resistente a la corrosión y capaz de soportar temperaturas de trabajo de 200 °C sin alterarse. Los conductos de evacuación de los aparatos de condensación no están sujetos a esta limitación de temperatura.



- El conducto debe disponer de un punto para la toma de muestras situado preferentemente a 15 cm del collarín del aparato y a un máximo de 40 cm de éste, con el fin de permitir la introducción de una sonda para medir la composición de los gases de escape y el tiro del conducto, cuando el propio aparato no lo incorpore.




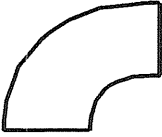


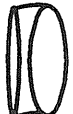
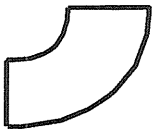
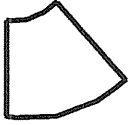
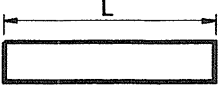
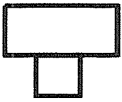
- Las uniones del collarín del aparato con el conducto, las uniones entre los diferentes tramos y accesorios de éste, y su conexión con la chimenea o *shunt*, en su caso, se deben realizar mediante un sistema que asegure la estanquidad del conducto.
- El conducto debe ser lo más corto posible y debe mantener una pendiente positiva (ascendente) en todos sus tramos, y en la parte superior del aparato debe disponer de un tramo vertical de al menos 20 cm de longitud, medidos entre la base del collarín (punto de conexión del conducto de evacuación con el aparato) y la unión con el primer codo.



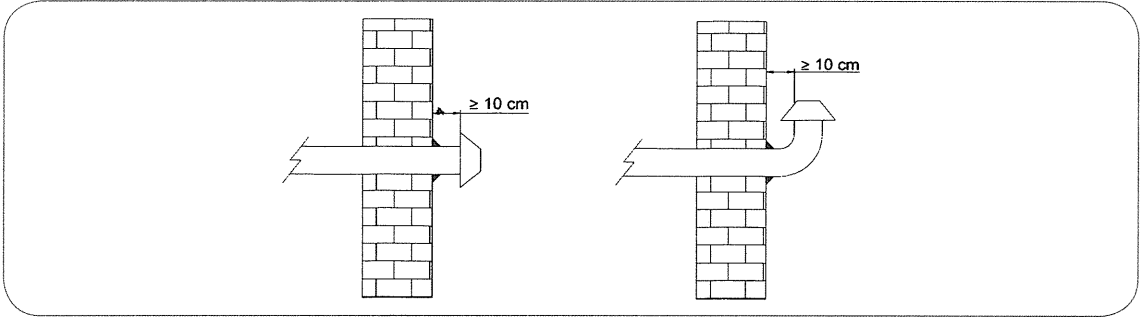
- El diámetro interior del conducto debe ser el indicado por el fabricante del aparato, y no debe presentar estrechamientos ni reducciones. Para el caso de evacuación directa a fachada, no debe ser inferior a los valores indicados en la siguiente tabla en función del consumo nominal del aparato:

Q_n aparato (Hi) (kW)	D_{int} mín. conducto (mm)	Puntuación mínima según valoración de singularidades
$Q_n \leq 11,5$	90	+1
$11,5 < Q_n \leq 23,0$	110	+1
$23,0 < Q_n \leq 30,7$	125	+1
$30,7 < Q_n \leq 39,0$	139	+1
$39,0 < Q_n \leq 45,0$	150	+1
$Q_n > 45,0$	175	+1

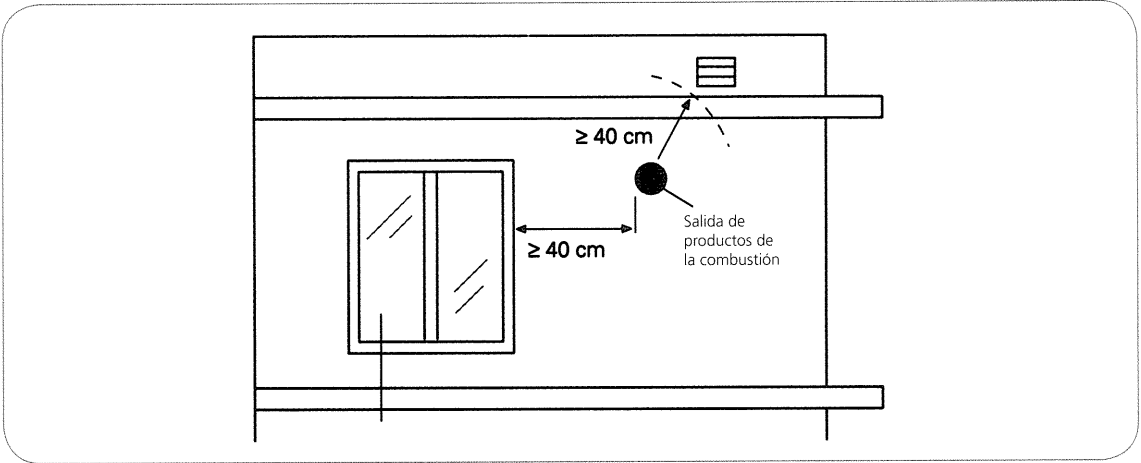
- En el caso de evacuación directa al exterior, se debe tener en cuenta, además, lo siguiente:
- Para el diseño del conducto, se debe valorar cada accesorio o tramo de conducto conforme a la puntuación detallada en la tabla siguiente. La suma de estas puntuaciones debe ser un valor positivo mayor o igual al indicado en la tabla anterior de determinación del diámetro del conducto.

Esquema de la singularidad	Tipo de singularidad	Valoración de la singularidad
	Cota total ganada en el conducto por cualquier concepto (<i>H</i> expresado en cm)	+ 0,1 × <i>H</i>
	Codo mayor que 45° y no superior a 90° vertical - horizontal	- 2
	Codo no superior a 45° vertical - ascendente	- 1
	Codo mayor que 45° y no superior a 90° no vertical - no ascendente	- 2
	Codo no superior a 45° no vertical - no ascendente	- 1
	Codo mayor que 45° y no superior a 90° horizontal - vertical	- 0,3
	Codo no superior a 45° horizontal - ascendente	- 0,1
	Longitud de los tramos rectos del conducto (<i>L</i> expresado en m)	- 0,5 - <i>L</i>
	Deflector conforme la Norma UNE 60406	- 0,3

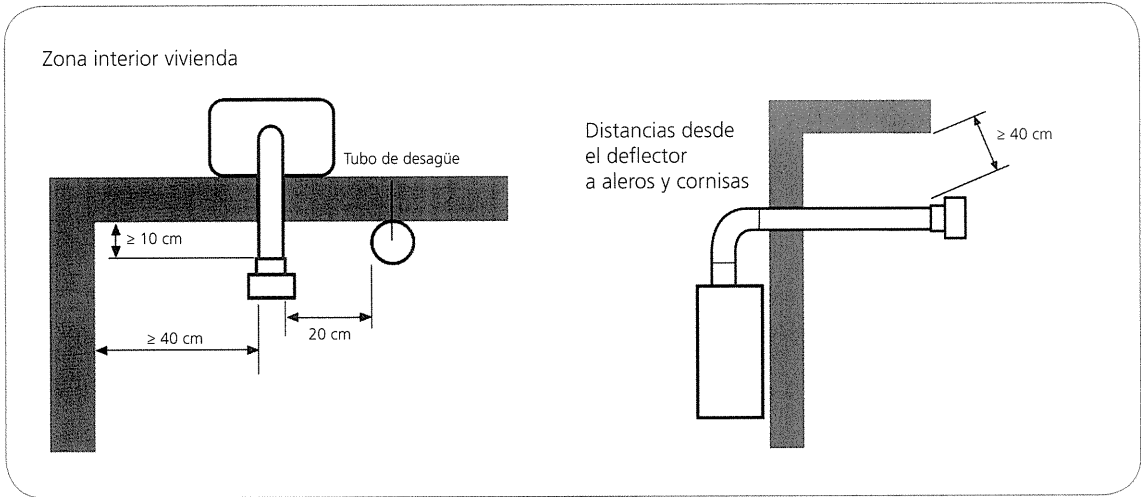
- El conducto debe disponer en su extremo de un deflector, tanto si acaba en posición horizontal o en vertical, conforme a lo dispuesto en la UNE 60406.
- El extremo del conducto (sin contar el deflector), debe guardar las siguientes distancias mínimas:
 - a) 10 cm respecto al muro o pared que ha atravesado.



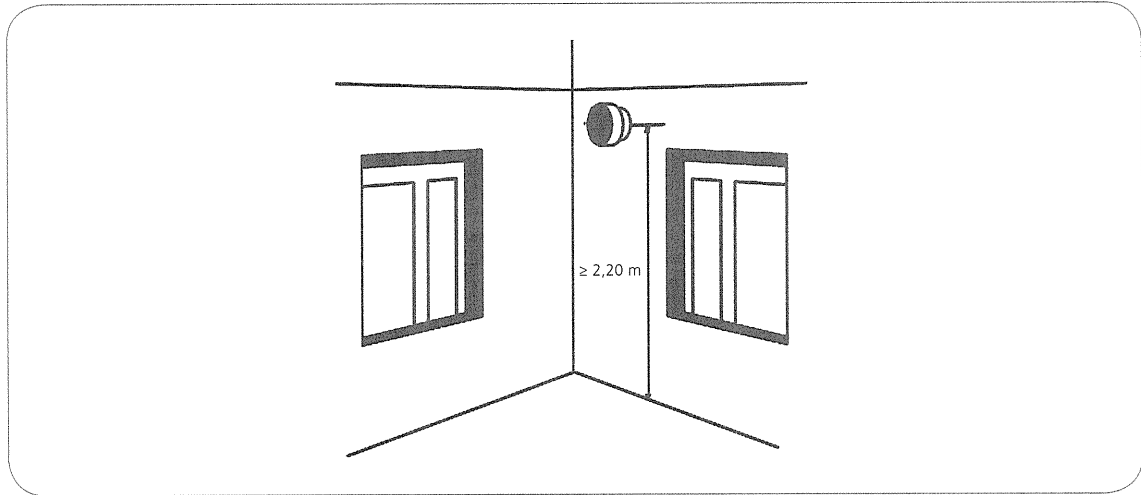
- b) 40 cm con cualquier abertura permanente (de entrada o salida de aire) que disponga el propio local, los de nivel superior o los colindantes y 40 cm con cualquier ventana o puerta de un local distinto al que se encuentra instalado el aparato.



- c) 40 cm con cualquier pared lateral externa, 40 cm con cornisas y aleros, y 20 cm con cualquier otro resalte.



- d) 2,20 m en relación con el nivel del suelo exterior de la finca.



7.8.4.2. Características del conducto de evacuación con salida directa al exterior o a patio de ventilación al que se incorpora un extractor mecánico para facilitar la salida de los productos de la combustión

El extractor se instalará siguiendo las instrucciones que acompañen al propio dispositivo e indicadas por el fabricante de éste, y se respetarán todos los requisitos de instalación indicados en el apartado 7.4.1. pudiendo solamente sustituirse total o parcialmente la cota de 20 cm de longitud vertical entre la base del collarín y la unión del primer codo, e incluso este último, por la propia ubicación del dispositivo.



El extractor mecánico puede instalarse posteriormente a la instalación inicial en base a la detección de una evacuación deficiente de los productos de la combustión.

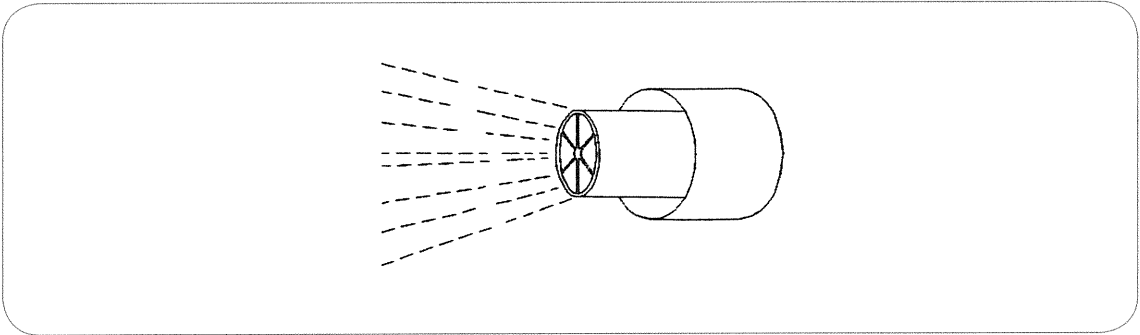
El dispositivo que se instale deberá respetar las características de funcionamiento del aparato al que se conecte.

Cuando un aparato de tiro natural sea transformado a uno de tiro forzado deberá respetar las condiciones de instalación propias de su nueva configuración. Este tipo de actuación equivale a un cambio del tipo de aparato.

7.8.4.3. Características de los conductos de evacuación de aparatos de tiro forzado o estancos

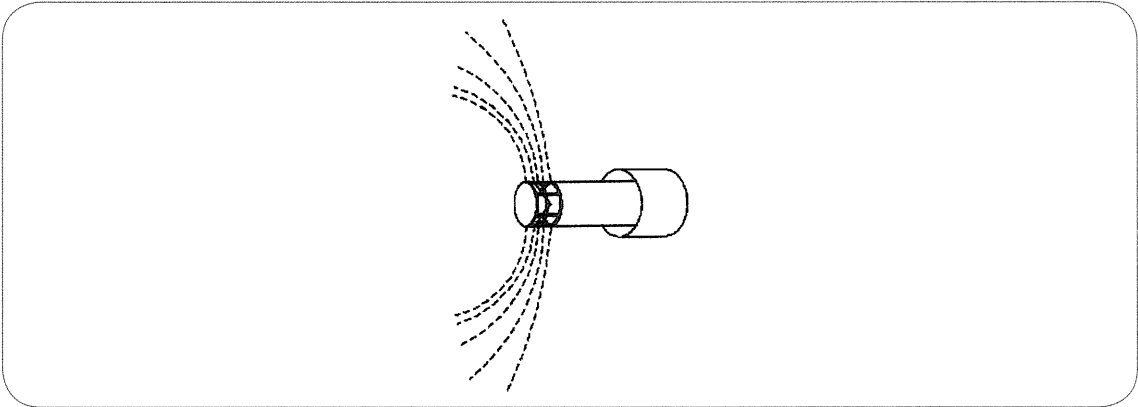
En el caso de aparatos de tipo estanco, el sistema de evacuación de los productos de la combustión y admisión del aire debe ser el diseñado por el fabricante para el aparato.

Con carácter general, el extremo final del tubo debe estar diseñado de manera que se favorezca la salida frontal (tipo cañón) a la mayor distancia horizontal posible de los productos de la combustión.



*Deflector tipo cañón
Salida frontal sin obstáculos*

Sólo en el caso de edificación existente, cuando no se puedan cumplir las distancias mínimas 3 m a una pared frontal con ventana o 2 m sin ventana, se pueden utilizar en el extremo deflectores desviadores del flujo de los productos de la combustión.



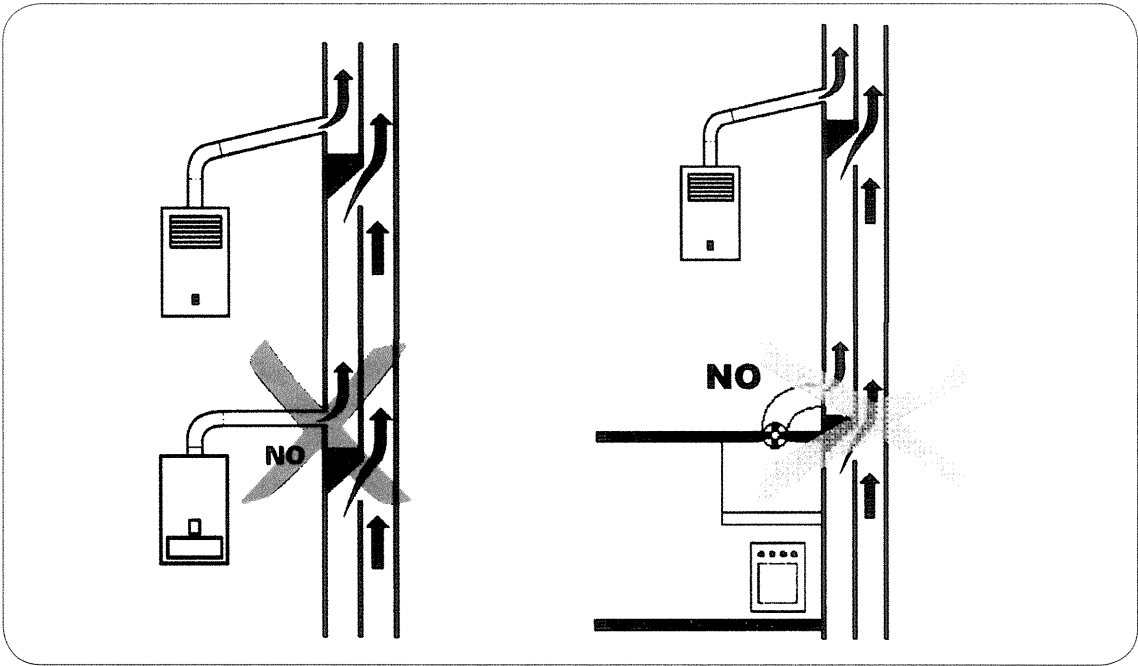
Deflector desviador del flujo de los PDC's

7.8.5. Requisitos adicionales de los conductos de evacuación y de las chimeneas

Los conductos de evacuación de los aparatos conducidos, además de los requisitos establecidos para cada caso en los apartados anteriores, deben satisfacer los siguientes requisitos:

- Para poder evacuar los productos de la combustión a un patio de ventilación, el patio debe cumplir los requisitos indicados en el apartado 7.5.2.
- Un mismo conducto de evacuación vertical (chimenea, *shunt* o similar), no puede utilizarse a la vez para la evacuación de los productos de la combustión por tiro natural y por tiro forzado.

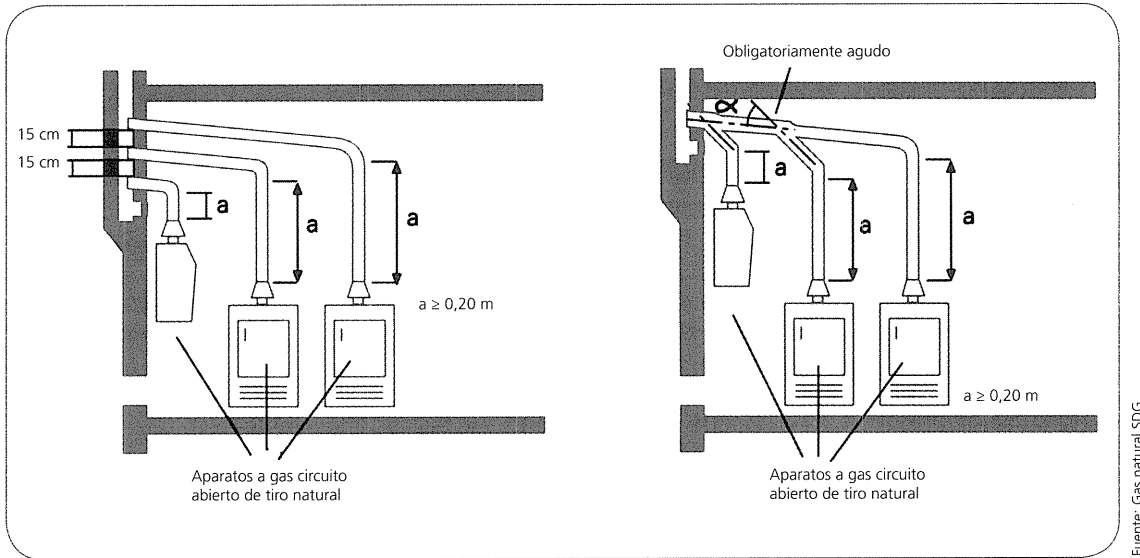
Tampoco debe conectarse en la misma chimenea o *shunt* a la que desemboque el conducto de evacuación de un aparato a gas, un extractor mecánico o una campana de cocina con extracción mecánica.



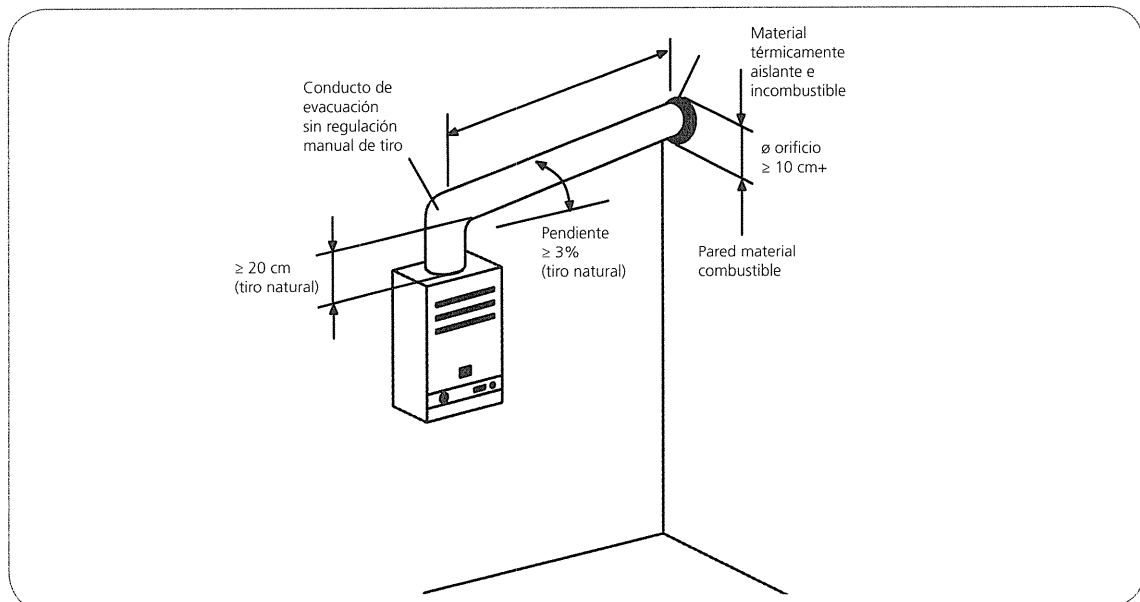
- Cuando se encuentren varios conductos individuales pertenecientes a diferentes aparatos, éstos pueden desembocar directamente al exterior o a un conducto de evacuación vertical colectivo (chimenea o *shunt*). En este último caso, en los puntos de unión con la chimenea o *shunt*, se debe mantener una separación mínima de 15 cm entre las generatrices más próximas, o bien las indicadas por el fabricante de la chimenea o del aparato.

Estos conductos individuales pueden también reunirse en un conducto común, el cual puede desembocar directamente al exterior o a una chimenea o *shunt*. La sección del conducto común puede ser escalonada, aumentándose en cada punto de empalme.

Los ejes de los conductos individuales, en los puntos de empalme con el conducto común, deben formar ángulo agudo en el sentido del flujo de los productos de la combustión.

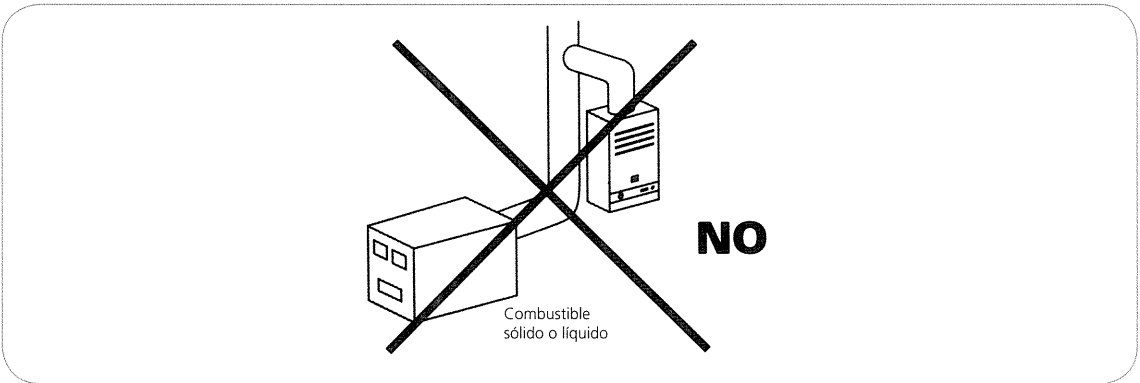


- Si los conductos deben atravesar paredes o techos de madera o de otro material combustible, el diámetro del orificio de paso debe ser como mínimo 10 cm mayor que el diámetro exterior del conducto, y el espacio entre ambos se debe sellar con un material térmicamente aislante e incombustible, salvo cuando se trate de aparatos estancos con el conducto de evacuación de los productos de la combustión concéntrico con el de admisión de aire.



- Si el conducto de evacuación dispone de un sistema de regulación de tiro, éste no puede ser de accionamiento manual. Debe ser automático motorizado, estabilizado por contrapeso o mecánico fijado durante la puesta en marcha.
- No se deben conectar los conductos de evacuación de aparatos a gas, a chimeneas que evacúen los productos de la combustión de combustibles líquidos o sólidos.

En el caso de que se utilicen chimeneas que en otro tiempo hubieran evacuado productos de la combustión de combustibles líquidos o sólidos, de forma previa a la conexión de los aparatos a gas se debe limpiar el conducto y verificar su tiro.



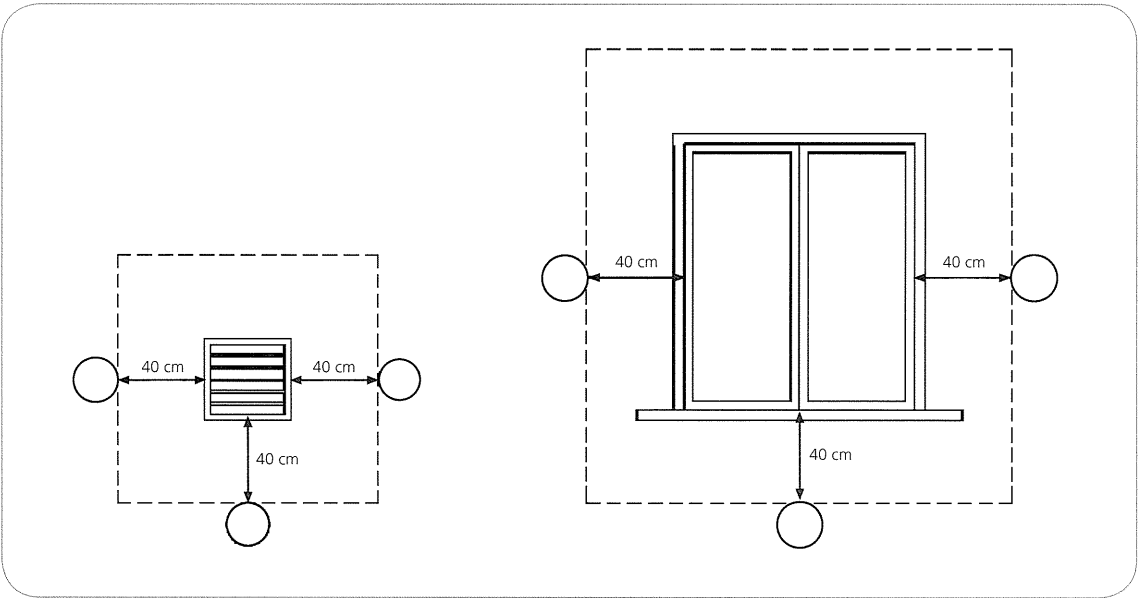
- Los conductos de evacuación de secadoras deben ser los suministrados por el fabricante y deben instalarse según lo especificado por el mismo.

Cuando los productos de la combustión se evacuen directamente a chimenea, ésta debe diseñarse y calcularse de acuerdo a las UNE 123001, UNE-EN 13384-1 y UNE-EN 13384-2, y los materiales deben ser conformes a la Norma UNE-EN 1856-1 cuando éstos sean metálicos o NTE-ISH-74 cuando sean no metálicos.

7.8.5.1. Salida directa de productos de combustión de aparatos de tiro forzado o estancos al exterior o a patio de ventilación

La proyección perpendicular del conducto de salida de los productos de la combustión sobre los planos en que se encuentran los orificios de ventilación y la parte practicable de los marcos de ventanas debe distar 40 cm como mínimo de éstos, salvo cuando dicha salida se efectúe por encima, en que no es necesario guardar tal distancia mínima.

En edificación construida se pueden utilizar desviadores laterales de los productos de la combustión cuando no pueda respetarse la distancia mínima de 40 cm.

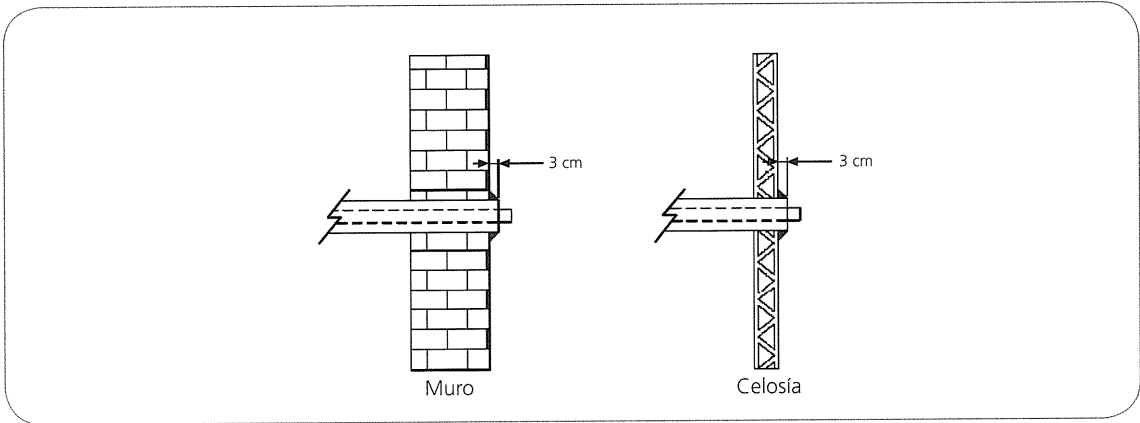


Dependiendo del tipo de fachada y del tipo de salida (concéntrica o de conductos independientes) se distinguen los siguientes casos:

- a) A través de fachada, celosía o similar

- a1. Tubo concéntrico (interior salida productos de la combustión, exterior toma de aire para combustión).

El tubo debe sobresalir ligeramente del muro en la zona exterior hasta un máximo de 3 cm para el tubo exterior.



- a2. Tubo de conductos independientes (un tubo para entrada de aire y otro para salida de los productos de la combustión).

Tanto el tubo para salida de los productos de la combustión como el tubo para entrada de aire puede sobresalir como máximo 3 cm de la superficie de la fachada.

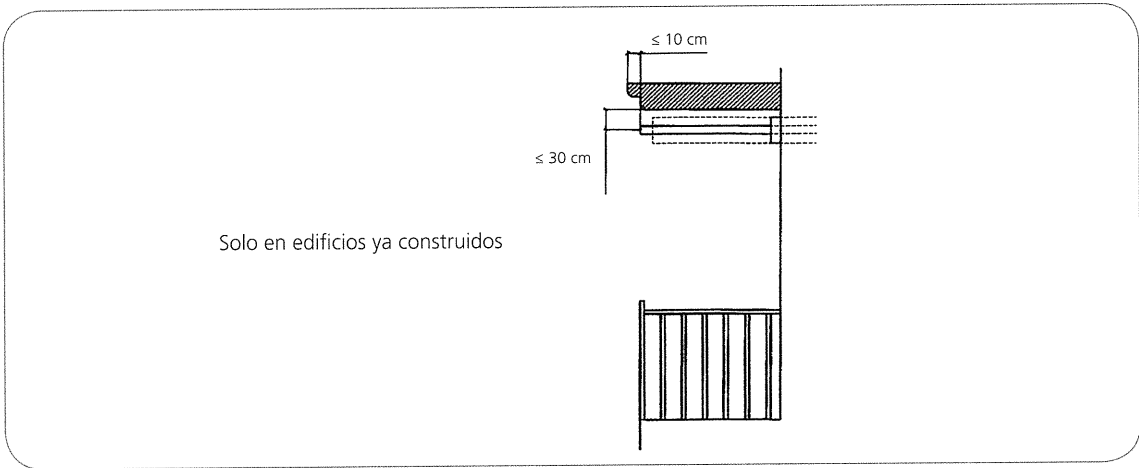
En ambos casos, pueden colocarse rejillas en los extremos diseñadas por el fabricante.

- b) A través de la superficie de fachada perteneciente al ámbito de una terraza, balcón o galería techados y abiertos al exterior.

En este caso, caben dos posibilidades:

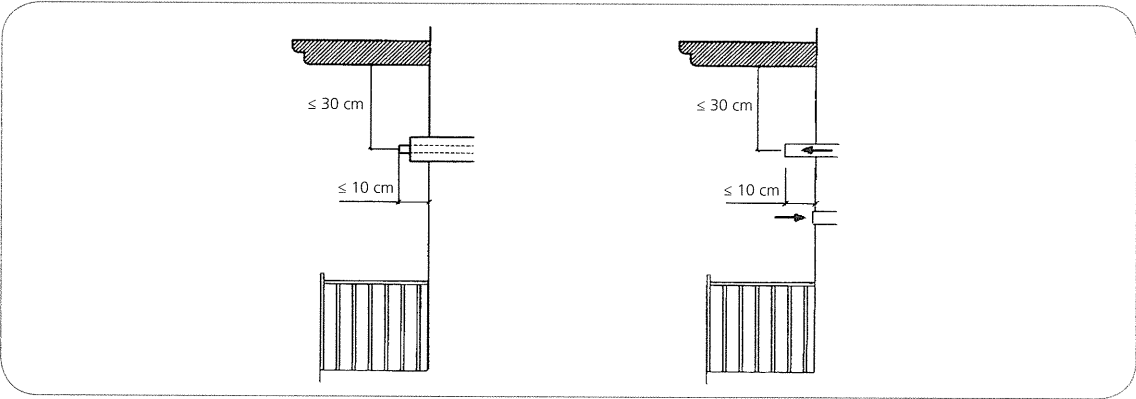
- b1. El eje del tubo de salida de los productos de la combustión se encuentra a una distancia igual o inferior a 30 cm respecto del techo de la terraza, balcón o galería, medidos perpendicularmente.

Este caso sólo es permitido en edificación construida. En esta situación, dicho tubo debe prolongarse hacia el límite del techo de la terraza, balcón o galería de forma que entre el mismo y el extremo del tubo se guarde una distancia máxima de 10 cm, prevaleciendo las indicaciones que el fabricante facilite al respecto.



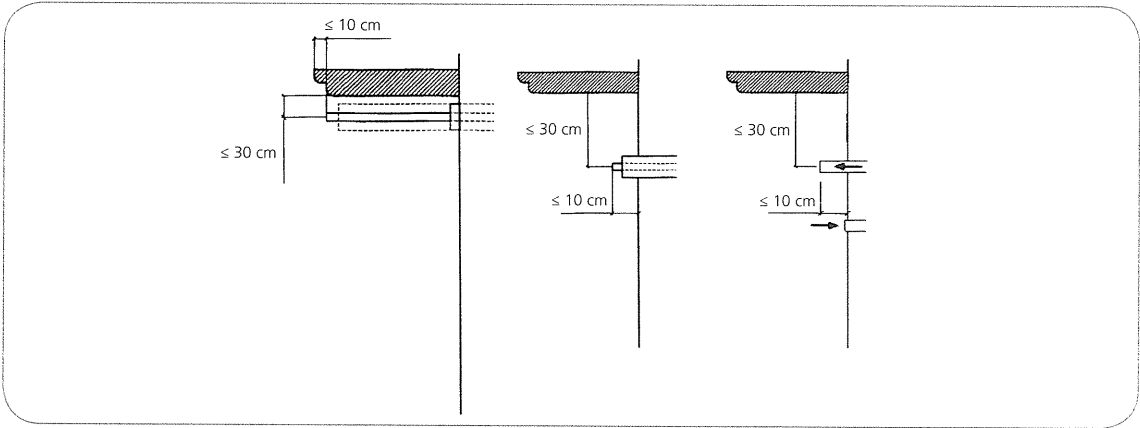
- b2. El eje del tubo de salida de los productos de la combustión se encuentra a una distancia superior o igual a 30 cm respecto del techo de la terraza, balcón o galería, medidos perpendicularmente.

En esta situación, el extremo de dicho tubo no debe sobresalir de la pared que atraviesa más de 10 cm, prevaleciendo las indicaciones que el fabricante facilite al respecto.



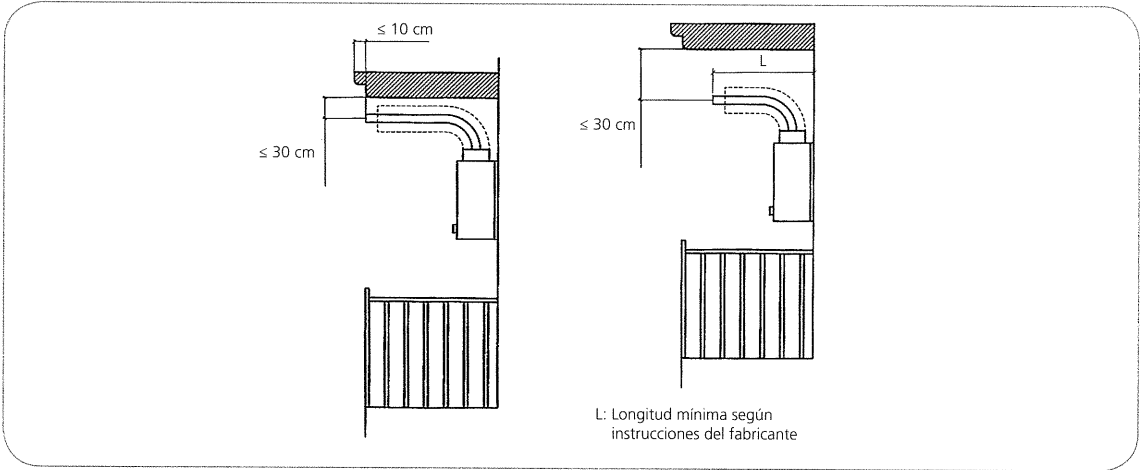
c) A través de fachada, celosía o similar, existiendo una cornisa o balcón en cota superior a la de salida de los productos de la combustión.

Se seguirá el mismo criterio que en el caso b), siendo el límite a considerar el de la cornisa o balcón.



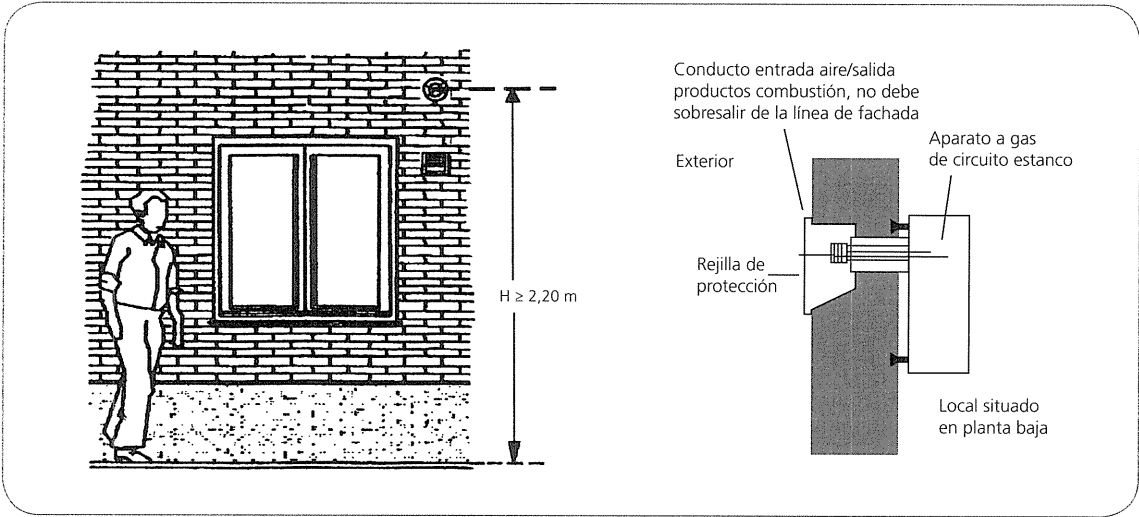
d) Aparato situado en el exterior, en una terraza, balcón o galería abiertos y techados.

De forma general se seguirá el mismo criterio que en los casos b) y c), con la salvedad de que cuando el eje del tubo de salida de los productos de la combustión se encuentre a una distancia superior o igual a 30 cm respecto del techo de la terraza, balcón o galería, la longitud del tubo de salida de los productos de la combustión debe ser la mínima indicada por el fabricante.

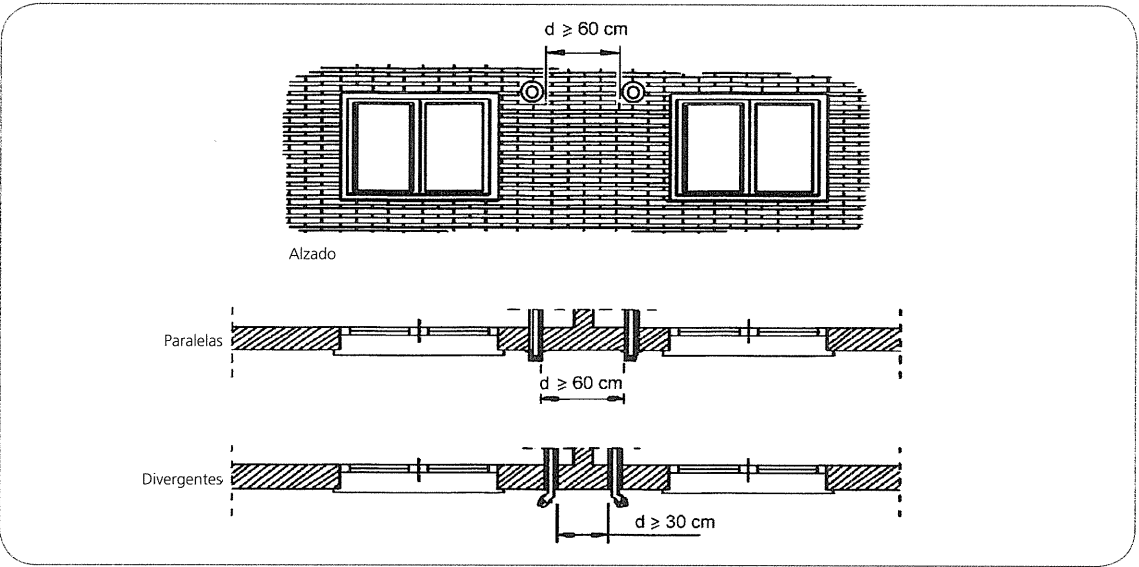


Si en los casos b) o d) la terraza, balcón o galería fuese cerrada con sistema permanente, con posterioridad a la instalación del aparato, los tubos de salida de los productos de la combustión deben prolongarse para atravesar el cerramiento siguiendo los mismos criterios que a través de muro o celosía indicados en el caso a).

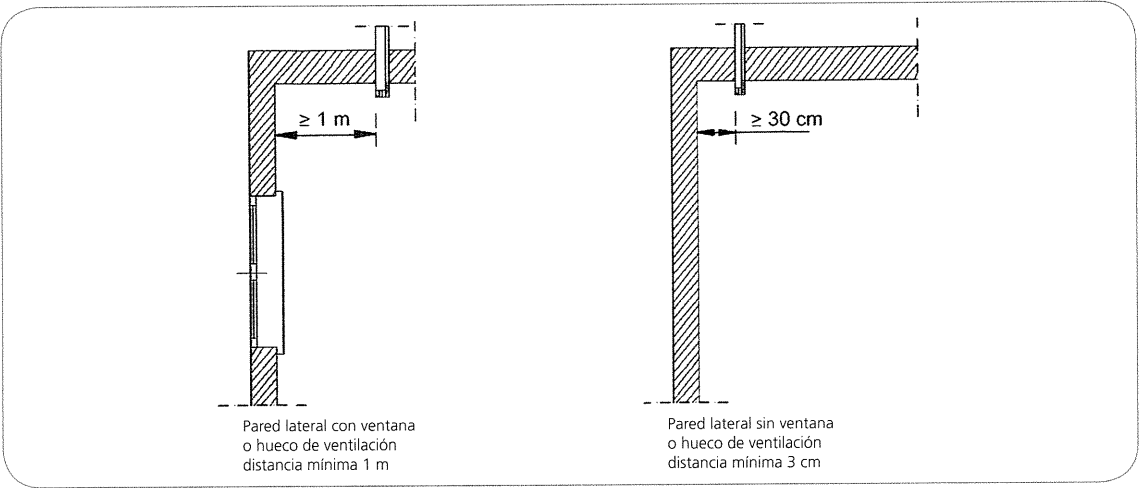
En cualquiera de los casos anteriores, y de forma general, cuando la salida de los productos de la combustión se realice directamente al exterior a través de una pared, el eje del conducto de evacuación de los productos de la combustión debe situarse, como mínimo, a 2,20 m del nivel del suelo más próximo con tránsito o permanencia de personas, medidos en sentido vertical. Se exceptúan de este requisito, las salidas de productos de la combustión de los radiadores murales de tipo ventosa de potencia inferior a 4,2 kW, siempre y cuando estén protegidas adecuadamente para evitar el contacto directo.



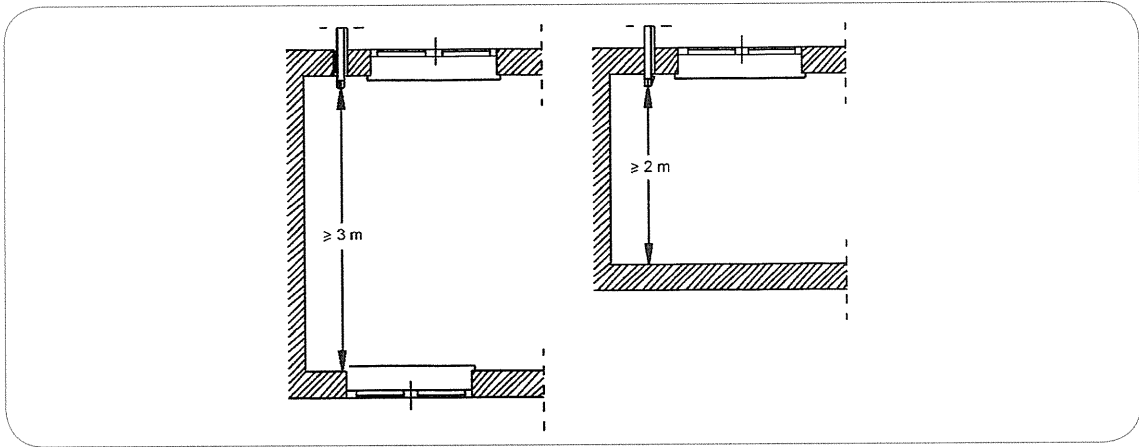
Entre dos salidas de productos de la combustión situadas al mismo nivel, se debe mantener una distancia mínima de 60 cm. La distancia mínima se puede reducir a 30 cm si se emplean deflectores divergentes indicados por el fabricante o cualquier otro método que utilizando los medios suministrados por el fabricante garantice que las dos salidas sean divergentes.



La salida de productos de la combustión debe distar al menos 1 m de pared lateral con ventanas o huecos de ventilación, o 30 cm de pared lateral sin ventanas o huecos de ventilación.



La salida de productos de la combustión debe distar al menos 3 m de pared frontal con ventana o huecos de ventilación, o de 2 m de pared frontal sin ventanas o huecos de ventilación.



7.9. SALAS DE MÁQUINAS Y EQUIPOS AUTÓNOMOS DE GENERACIÓN DE CALOR O FRÍO O PARA COGENERACIÓN (sólo categorías B y A)

Se establecen los requisitos exigibles para la instalación de los siguientes tipos de aparatos a gas, y los locales o recintos que alberguen, aunque estén situados en el exterior:

- Generadores destinados a la producción de calor o frío mediante fluido caloriportador, excluido el aire e incluido el vapor de agua a presión máxima de trabajo inferior o igual a 0,5 bar, cuya potencia útil nominal conjunta sea superior a 70 kW,
- Equipos de cogeneración cuyo consumo calorífico nominal conjunto sea superior a 70 kW

A efectos de cálculo de potencia, cuando en un mismo local coexistan generadores de calor o frío y equipos de cogeneración, se sumará el valor de la potencia útil nominal conjunta de los primeros y el consumo calorífico nominal conjunto de los segundos.

Lo tratado en el presente capítulo no es de aplicación a los locales donde se instalen aparatos a gas de los siguientes tipos:

- Aparatos de cocción
- Generadores de aire caliente para calefacción por convección forzada
- Aparatos suspendidos de calefacción por radiación
- Aparatos de iluminación
- Aparatos para lavado, secado o planchado
- Aparatos destinados a procesos industriales

7.9.1. Características de emplazamiento

En las salas de máquinas, en instalaciones compartidas, cuando la suma de las potencias nominales de los generadores instalados en ellas, del tipo de los recogidos en el objeto de esta norma, sea superior a 70 kW, éstos deben ubicarse en un local (sala de máquinas) destinado a albergar exclusivamente elementos de su instalación o formar parte de un equipo autónomo.

Con carácter general, una sala de máquinas puede situarse en el exterior del edificio, unida o no al mismo, o en el interior del edificio, ya sea en plantas sobre el nivel de la calle o del terreno colindante, en la azotea o en un semisótano o primer sótano, siempre que la diferencia, en este último caso, entre el nivel del suelo de éste y el del suelo exterior de la calle o del terreno colindante no sea superior a 4 metros.

Además, las salas de máquinas deben cumplir con lo indicado en la tabla siguiente en lo que respecta a los sistemas de ventilación y de seguridad a emplear dependiendo del emplazamiento de la sala de máquinas dentro de un edificio y de la existencia o no de la superficie de baja resistencia mecánica.

Tipo de edificio	Tipo de gas	Emplazamiento	Superficie de baja resistencia	Sistemas de ventilación y de seguridad a emplear	Emplazamiento posible
Nueva construcción	Menos denso que el aire	Sobre primer sótano	SÍ	A ó B	SÍ
			NO	Cualquier sistema	NO
		En primer sótano	SÍ	B + D	SÍ
			NO	Cualquier sistema	NO
		Bajo primer sótano	SÍ	Cualquier sistema	NO
			NO	Cualquier sistema	NO
	Más denso que el aire	Sobre primer sótano	SÍ	A ó B	SÍ
			NO	Cualquier sistema	NO
		En primer sótano	SÍ	B + D + E	NO
			NO	Cualquier sistema	NO
		Bajo primer sótano	SÍ	Cualquier sistema	SÍ
			NO	Cualquier sistema	SÍ
Edificio existente	Menos denso que el aire	Sobre primer sótano	SÍ	A ó B	SÍ
			NO	C + D	SÍ
		En primer sótano	SÍ	B + D	SÍ
			NO	C + D	SÍ
		Bajo primer sótano	SÍ	C + D*	SÍ
			NO		SÍ
	Más denso que el aire	Sobre primer sótano	SÍ	A ó B	SÍ
			NO	C + D + E	SÍ
		En primer sótano	SÍ	B + D + E	SÍ
			NO	C + D + E	SÍ
		Bajo primer sótano	SÍ	Cualquier sistema	NO
			NO	Cualquier sistema	NO
SISTEMAS: A: Ventilación natural B: Ventilación forzada (impulsión), caudal normal C: Ventilación forzada (impulsión), caudal aumentado D: Sistema de detección y sistema de corte asociado, éste último, a la impulsión y/o a la detección E: Extracción * La diferencia entre el nivel del suelo de la sala de máquinas y el des suelo exterior de la calle o terreno colindante no debe ser superior a 4 m.					

Los equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración se deben instalar en el exterior de los edificios, a la intemperie, en zonas no transitadas por el uso habitual del edificio, salvo por personal especializado de mantenimiento de estos u otros equipos, en plantas al nivel de calle o en terreno colindante, en azoteas o terrazas.

En el caso de que se sitúen en zonas de tránsito de personas o bienes se debe dejar una franja libre alrededor del equipo que garantice el mantenimiento del mismo, en todo caso con un mínimo de 1 metro, delimitada por medio de elementos que impidan el acceso a la misma a personal no autorizado.

Cuando el equipo autónomo se alimente de gases más densos que el aire, no debe existir comunicación con niveles inferiores (desagües, sumideros, conductos de ventilación a ras del suelo, etc.), en la zona de influencia del equipo (1 m alrededor del mismo).

7.9.2. Características constructivas y dimensionales

Con el fin de permitir una adecuada explotación y mantenimiento de la instalación, tanto los locales destinados al emplazamiento de generadores del tipo indicado en el objeto de esta norma, como los equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, deben satisfacer los requisitos generales y los específicos que les correspondan de los que se indican a continuación:

- En general, las salas de máquinas y los equipos autónomos deben cumplir con la legislación vigente en materia de seguridad, protección contra incendios, protección frente al ruido, seguridad estructural, electricidad e iluminación.
- No se permite la utilización de salas de máquinas para otros fines distintos a su propósito, ni la realización en ellas de trabajos ajenos a los propios de la instalación.
- Debe asegurarse que los elementos estructurales puedan soportar los esfuerzos mecánicos a que vayan a ser sometidos por los equipos e instalaciones utilizadas.
- Los motores y sus transmisiones, así como los elementos móviles o giratorios, deben estar convenientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.
- La conexión entre los generadores y sus conductos de evacuación o a las chimeneas debe ser perfectamente accesible.

7.9.2.1. Seguridad en caso de incendio

Las salas de máquinas deben satisfacer las especificaciones que establece la reglamentación vigente en esta materia para los recintos de riesgo especial.

En los equipos autónomos, las paredes y techo de la envolvente han de tener como mínimo un material con una clasificación de reacción al fuego A2-s1,d0 según Norma UNE-EN 13501-1, mientras que el mínimo requerido para el material del suelo debe corresponder a una clasificación B_{FL}-s1.

El equipo autónomo debe estar situado, sobre una bancada, a más de 150 centímetros de cualquier pared con aberturas o a más de 50 centímetros de cualquier pared ciega. En el exterior y próximo al equipo se debe instalar un extintor de eficacia 21A-113B.

7.9.2.2. Cerramientos

Los cerramientos de las salas de máquinas (paredes y techos exteriores) del recinto deben tener un elemento o disposición constructiva de baja resistencia mecánica, en comunicación directa con una zona exterior o patio de ventilación o patio inglés, con una superficie mínima que, en metros cuadrados, sea la centésima parte del volumen del local expresado en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado.

Las salas de máquinas que no comuniquen directamente con el exterior o con un patio de ventilación o patio inglés de dimensiones mínimas, lo pueden realizar a través de un conducto de sección mínima equivalente a la del elemento o disposición constructiva anteriormente definido y cuya relación entre el lado mayor y el lado menor sea menor que 3. Dicho conducto discurrirá en sentido ascendente hacia el exterior, con una pendiente mínima del 1%, sin aberturas en todo su recorrido y con desembocadura libre de obstáculos.

La superficie de baja resistencia mecánica deber ser siempre parte del paramento de la sala en contacto directo con el exterior. La sección de ventilación y/o la puerta directa al exterior, pueden ser una parte de esta superficie. Si la superficie de baja resistencia mecánica se fragmenta en varias, se debe aumentar un 10% la superficie exigible en la norma con un mínimo de 250 cm² por división.

Las superficies de baja resistencia mecánica no deben practicarse a patios que en su proyección vertical contengan escaleras o ascensores (no se consideraran como patio con ascensor los que tengan exclusivamente el contrapeso del ascensor). Los elementos de cerramiento no deben permitir filtraciones de humedad.

La sala debe disponer de un eficaz sistema de desagüe. En el caso de gases más densos que el aire este sistema debe disponer de un sello hidráulico cuyo correcto funcionamiento debe ser verificado periódicamente por el personal autorizado de mantenimiento.

Para el caso de equipos autónomos, su estructura debe ser autoportante y en las instrucciones del montaje del mismo, se debe indicar cómo se transmiten los esfuerzos de peso, en condiciones de funcionamiento, a la superficie sobre la que apoya. El equipo no debe actuar como elemento de sustentación de otros.

El cerramiento del equipo autónomo debe ser de una adecuada resistencia mecánica y estar convenientemente protegido contra la corrosión.

7.9.2.3. Accesos

La sala de máquinas debe tener un número de accesos tal que la distancia máxima desde cualquier punto de la misma al acceso más próximo sea como máximo de 15 m. Las dimensiones mínimas de la puerta de acceso a la sala de máquinas serán de 0,8 m de ancho y 2 m de alto, salvo para reformas en instalaciones existentes en las que se adaptará a las posibilidades constructivas, siendo como mínimo el tamaño de la puerta de 0,6 m de ancho y 1,8 m de alto.

La puerta de acceso a la sala de máquinas comunicará directamente al exterior o a través de un vestíbulo que independice la sala del resto del edificio. No se debe practicar el acceso normal a la sala de máquinas a través de una abertura en el suelo o techo.

Las puertas de las salas de máquinas deben estar provistas de cerradura con llave desde el exterior y de fácil apertura desde el interior, incluso si se han cerrado desde el exterior. Debe asegurarse la inexistencia de obstáculos que impidan su fácil apertura. Las puertas tendrán una permeabilidad no superior a 1 l/(s·m²) bajo una presión diferencial de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior.

En el exterior de la puerta y en lugar y forma visible se deben colocar las siguientes inscripciones:

*SALA DE MÁQUINAS
GENERADORES A GAS
PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO*

Para el caso de los equipos autónomos, en el exterior de una de sus paredes, y en lugar y forma visible, se debe colocar las siguientes inscripciones:

*GENERADORES A GAS
PROHIBIDA LA MANIPULACIÓN A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO*

Debe garantizarse que aquellas partes que precisen mantenimiento sean accesibles desde el exterior. Los paneles laterales deben abrirse hacia afuera del equipo y estar provistos de cerradura con llave desde el exterior.

7.9.2.4. Especificaciones dimensionales

Las dimensiones de las salas de máquinas deben permitir el acceso sin dificultad a los órganos de maniobra y control y una correcta explotación y mantenimiento del sistema, para lo cual se respetarán siempre las indicaciones del fabricante de los equipos y, como mínimo, las que se indican en este apartado.

Cuando el generador de energía lleve acoplado un quemador exterior al mismo que le sobresalga, se debe disponer, entre la parte más saliente de la cara sobre la que va acoplado y la pared opuesta u otro elemento, de un espacio libre igual a la profundidad del generador.

En todos los casos y para cualquier tipo de generador, esta longitud, desde el generador hasta el paramento vertical más próximo, debe ser como mínimo de 1 m (cota B de las figuras), y en el caso concreto de generadores que lleven acoplados un quemador exterior a los mismos que les sobresalga debe además dejarse libre una altura mínima de 2 m respecto al suelo en torno al espacio donde se encuentre situado el quemador exterior.

Entre generadores, así como entre los generadores extremos y los muros laterales o entre los generadores y el muro de fondo, debe existir un espacio libre mínimo que depende del tipo de generador según lo siguiente (Cota A de las figuras):

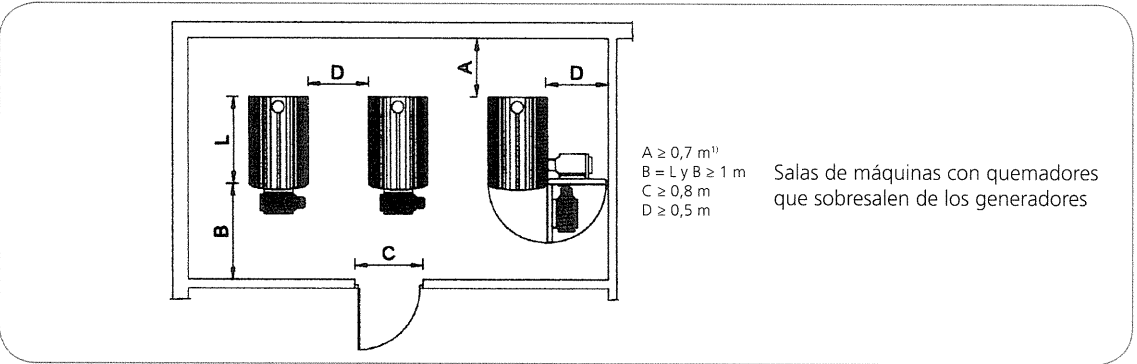
- Generadores con quemadores que le sobresalen: 0,7 m.
- Generadores con quemadores acoplados en su interior: 0,5 m.
- Generadores conectados en batería: 0,5 m.

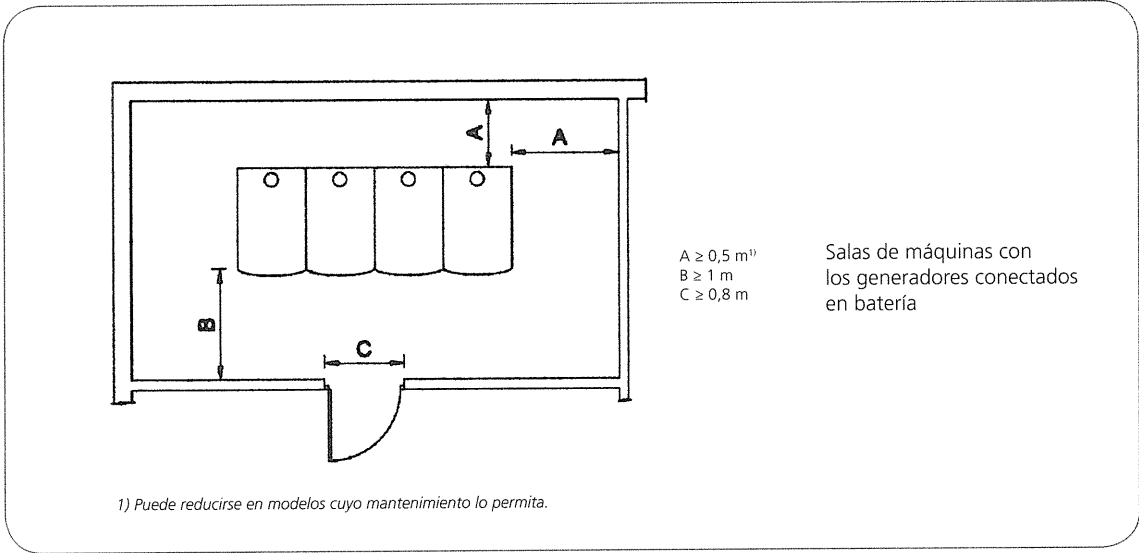
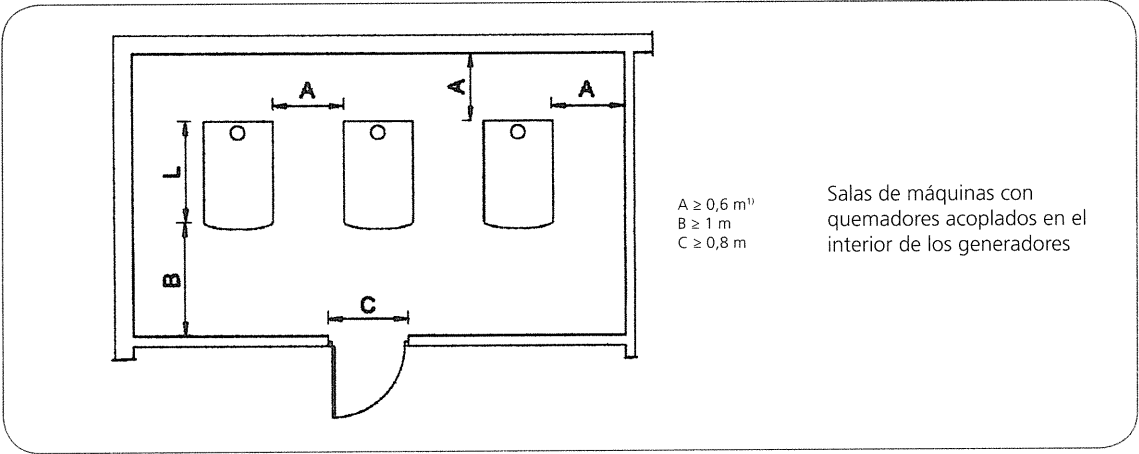
Todas estas distancias podrán disminuirse en los modelos en que el mantenimiento de los generadores y su aislamiento térmico lo permita, de acuerdo con las instrucciones expresas del fabricante. El espacio entre los generadores y los elementos que delimitan la sala de máquinas debe servir también para permitir el movimiento de equipos, o de partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.

En el caso de que los generadores a instalar sean del tipo mural y/o modular formando una batería de generadores, o cuando las paredes laterales de los generadores a instalar no precisen acceso, puede reducirse la distancia entre ellos, de acuerdo con las instrucciones indicadas por el fabricante, teniendo en cuenta el espacio preciso para poder efectuar las operaciones de desmontaje de la envolvente y del mantenimiento de los mismos.

Sobre el generador siempre ha de respetarse una altura mínima libre de tuberías y obstáculos de 0,5 m. En edificios de nueva construcción, la altura mínima de la sala de máquinas debe ser de 2,50 m. La anchura de la puerta de acceso a la sala de máquinas ha de ser superior a 0,8 m.

En las figuras siguientes se muestran las distancias a respetar a los paramentos verticales más próximos.





Para el caso de los equipos autónomos, los componentes internos deben ser de fácil accesibilidad para su diagnóstico, reparación y sustitución. Se deben tener en cuenta las recomendaciones del fabricante.

7.9.2.5. Instalación eléctrica

Para las salas de máquinas, cuando la instalación eléctrica esté a la intemperie se debe tener un grado de protección IP 55 según Norma UNE 20324 o debe estar debidamente protegida por el fabricante del equipo.

El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala de máquinas o, al menos, el interruptor general debe estar situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no debe poder cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala.

El interruptor del sistema de ventilación forzada de la sala de máquinas, si existe, también debe situarse en las proximidades de la puerta principal de acceso.

Para el caso de equipos autónomos, cuando la instalación eléctrica esté a la intemperie debe tener un grado de protección IP 55 según Norma UNE 20324 o debe estar debidamente protegida por el fabricante del equipo.

En el apartado 7.9.3., se incluye la clasificación de zonas de las salas en función de su ventilación. A este respecto, se considera que los propios generadores, tanto de salas de máquinas como de equipos autónomos, no dan origen a ninguna zona clasificada. Asimismo, en el caso de que existan muros o paramentos, no existirá zona clasificada al otro lado de los mismos.

2.9.2.6. Instalación de iluminación

En las salas de máquinas el nivel medio de iluminación en servicio debe ser suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección y, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.

Cada salida de las salas debe estar señalizada por medio de un aparato autónomo de emergencia.

Los equipos autónomos, deben disponer de una iluminación normal eficaz y de emergencia en caso de falta de fluido eléctrico. Si el interruptor eléctrico está situado en el interior del equipo debe ser IP 33 según UNE 20324.

7.9.2.7. Información de seguridad de las salas de máquinas

En el interior de la sala de máquinas deben figurar, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:

- Las instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido;
- El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación;
- La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio;
- La indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos;
- El plano con esquema de principio de la instalación.

7.9.2.8. Salas de máquinas de seguridad elevada

Este apartado únicamente es de aplicación para salas de máquinas de nueva construcción, tanto en el caso de edificios nuevos como en el de edificios existentes, no siendo de aplicación en actuaciones motivadas por cambio de tipo de combustible en salas existentes.

Las instalaciones que requieren sala de máquinas de seguridad elevada son las siguientes:

- Las realizadas en edificios institucionales o de pública concurrencia.
- Las que trabajen con agua a temperatura superior a 110 °C.

Además de los requisitos exigidos en los apartados anteriores para cualquier sala de máquinas, una sala de máquinas de seguridad elevada debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Ningún punto de la sala debe estar a más de 7,5 m de una salida, cuando la sala tenga más de 100 m² de superficie en planta.
- Cuando la sala tenga dos o más accesos, uno de ellos al menos debe dar salida directa al exterior. Este acceso no debe estar próximo a ninguna escalera, ni a escapes de humos o fuegos.
- El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general y el interruptor del sistema de ventilación deben situarse fuera de la misma y en la proximidad de uno de los accesos.

7.9.2.9. Instalación de gas en el interior de los locales o recintos

La instalación de gas debe cumplir con los requisitos establecidos por la reglamentación vigente (UNE 60620 o UNE 60670), por lo que deberán cumplir lo dispuesto en los capítulos referentes a diseño de instalaciones de gas del presente manual.

Además, la instalación de gas debe cumplir los siguientes requisitos adicionales:

- Las conducciones de gas deben estar convenientemente identificadas.

- No se permite que la conducción de entrada de gas a la sala atraviese la superficie de baja resistencia mecánica. Tampoco se permite la fijación de tubería de gas alguna a dicha superficie, ni que discurra sobre la zona de proyección de la posible fractura de esa superficie.
- Se debe instalar una llave de corte general de suministro de gas, lo más cerca posible y en el exterior de la sala de máquinas o equipo autónomo, de fácil acceso y localización. En el caso de que esto no sea posible, dicha llave se puede colocar en el interior de la sala, lo más próxima posible al punto de entrada de la conducción de gas a la sala.
- Sobre la derivación propia a cada generador se debe colocar antes, e independientemente de las válvulas de control y/o seguridad del equipo, una llave de cierre manual de fácil acceso (llave de conexión de aparato).
- A los efectos de conexión de aparatos, los aparatos fijos con quemadores móviles tienen la consideración de aparatos móviles.
- Los fuegos abiertos de los generadores no se deben ubicar en zonas clasificadas de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 6 debido a otros elementos.

7.9.3. Aire para la combustión y ventilación

En los locales o recintos destinados a la instalación de generadores del tipo de los recogidos en el objeto de esta norma debe preverse una adecuada entrada de aire para la perfecta combustión del gas en los quemadores y para la ventilación general del local o recinto.

Dicha entrada de aire, así como la ventilación, se puede conseguir por medio de orificios en contacto con el aire libre o a través de conductos, que deben estar protegidos para evitar la entrada de cuerpos extraños que puedan obstruirlos o inundarlos, debiendo ser de dimensiones tales que permitan el paso del caudal de aire necesario.

Cuando la entrada directa del aire necesario no quede asegurada por medio de ventilación natural, bien por no ser ésta posible, bien por ser insuficiente, debe disponerse de un sistema de ventilación forzada que suministre el mismo.

7.9.3.1. Entrada inferior de aire para combustión y ventilación de los locales o recintos

Las aportaciones de aire deben obtenerse de tomas de aire libre. El aire debe llegar a la sala de máquinas a través de orificios en las paredes exteriores, o a través de conductos.

Estas aportaciones pueden realizarse también mediante un medio mecánico capaz de suministrar el caudal de aire necesario.

La superficie libre de las rejillas de protección debe ser igual o mayor que el tamaño requerido para los orificios de ventilación.

Los orificios de entrada de aire que desembocan en los locales o recintos deben estar dispuestos de forma que su borde superior diste como máximo 50 cm del nivel del suelo y, en el caso de gases más densos que el aire, además el borde inferior debe estar situado, como máximo, a 15 cm por encima de dicho nivel.

Estos orificios también deben distar 50 cm de cualquier otra abertura distinta de la entrada de aire practicada en la sala de máquinas.

7.9.3.1.1. Entrada de aire por orificios practicados en paredes exteriores

Con carácter general, la sección libre total de los orificios de entrada de aire a través de las paredes exteriores debe ser de 5 cm² por cada kW de consumo calorífico nominal total de los generadores instalados.

Sin embargo, en el caso de que el aire necesario para la combustión sea suministrado directamente a los quemadores por conductos que, a su vez, lo toman directamente desde el exterior, deben practicarse orificios en las paredes exteriores para la ventilación de la sala de máquinas y su sección libre total S debe ser mayor a la determinada por la expresión:

$$S = 20 \times A$$

donde

A : es la superficie en planta de la sala de máquinas expresada en m^2 .

S : es la sección libre mínima total requerida para los orificios de ventilación en cm^2 .

Las secciones libres de los orificios así obtenidos se han de aplicar a orificios circulares. Si el orificio es de forma rectangular su sección libre total debe aumentarse un 5%. En este caso la longitud del lado mayor no debe ser superior a 1,5 veces la longitud del lado menor.

7.9.3.1.2. Entrada de aire por conducto

Cuando la entrada de aire a la sala de máquinas se efectúa de forma natural a través de un conducto, la sección libre de éste debe ser 1,5 veces mayor que la sección calculada anteriormente para los orificios y cumplir las especificaciones dimensionales dadas para ellos. Los tramos horizontales no deben ser superiores a 10 metros y, en el caso de gases más densos que el aire, el conducto debe discurrir siempre en sentido ascendente desde el exterior al interior de la sala de máquinas.

7.9.3.1.3. Entrada de aire por medios mecánicos

Cuando se utilicen medios mecánicos para el suministro del aire de combustión y ventilación, el caudal necesario debe ser superior al obtenido mediante la expresión:

$$Q = 10 \times A + 2 \times P$$

donde

Q : es el caudal de aire en metros cúbicos por hora;

A : es la superficie en planta de la sala de máquinas en metros cuadrados;

P : es la suma de los consumos caloríficos nominales, expresados en kW, de los generadores y/o equipos de cogeneración instalados en la sala.

Sin embargo, en caso de tener que aumentar el aire necesario para la ventilación de la sala porque tenga lugar alguno de los correspondientes supuestos indicados en el apartado 7.9.1., el caudal necesario debe ser igual o superior al obtenido mediante la expresión:

$$Q = 20 \times A + 2 \times P$$

Para mantener en la sala un nivel de sobrepresión, con respecto a los locales contiguos, inferior a 20 Pa, se deben dimensionar adecuadamente los orificios de ventilación superior del recinto. Si fuese necesario, se dispondrá un conducto específico para este fin, situado a menos de 30 cm del techo y en el lado opuesto de la ventilación inferior (ventilación cruzada), construido con material incombustible, y con una sección mínima en cm^2 de $10 \times A$, y nunca inferior a $250 cm^2$.

La secuencia de funcionamiento del sistema de ventilación debe ser la siguiente:

▪ Encendido

a) Arrancar el ventilador.

b) Mediante un detector de flujo, o un presostato diferencial, conectado aguas arriba y abajo del ventilador, se debe activar un relé temporizado que garantice el funcionamiento del sistema de ventilación durante un periodo suficiente como para asegurar que el volumen

de aire de la sala es renovado, al menos, una vez y media, antes de abrir la electroválvula de gas.

c) El relé temporizado da señal para abrir la electroválvula, normalmente cerrada e instalada preferentemente en el exterior.

▪ **Apagado**

- a) Parar los generadores.
- b) Interrumpir la alimentación eléctrica de la electroválvula de gas exterior para cortar el paso de gas a la sala.
- c) Mantener mediante un temporizador la ventilación en la sala de máquinas. Este temporizador debe ajustarse en función del volumen de la sala con objeto de evacuar el calor residual.

En caso de avería de cualquiera de los mecanismos o automatismos anteriores, o detección de gas, el sistema debe dar señal de avería, parando los generadores. Su rearme debe ser manual.

En cualquier caso, debe preverse un control automático que corte el suministro de gas al quemador o quemadores en el caso de fallo en el sistema mecánico de introducción de aire.

7.9.3.2. Ventilación superior de los locales o recintos

En la parte superior de la pared de los locales o recintos deben situarse los orificios de evacuación del aire interior de la sala al aire libre, directamente o por conducto, de forma que la distancia de su borde inferior al techo no sea mayor que 30 cm. Sin embargo, en las reformas de las salas de máquinas en edificios existentes, si existiera una viga o cualquier otro obstáculo constructivo que impidiera la colocación de los orificios superiores de ventilación a esta distancia, se podrán colocar más bajos, siempre que su borde superior se encuentre a menos de 30 cm del techo y el inferior a menos de 50 cm del mismo techo.

La evacuación del aire interior sólo puede efectuarse a través de orificios o conductos que comuniquen directamente al aire libre.

En el caso de que la sala disponga de un orificio para mantener el nivel de sobrepresión producida por una ventilación mecánica, éste puede servir para evacuar el aire interior al aire libre.

7.9.3.2.1. Ventilación por orificio

Los orificios se deben practicar, si es posible, en dos partes distintas y su sección total S , expresada en centímetros cuadrados, debe ser mayor a la obtenida mediante la expresión:

$$S = 10 \times A$$

donde

A: es la superficie en planta de la sala de máquinas expresada en m^2 .

La sección total S debe tener como mínimo un área de 250 cm^2 . Si el orificio es de forma rectangular la sección libre total debe aumentarse un 5%. La longitud del lado mayor no será superior a 1,5 veces la longitud del lado menor.

7.9.3.2.2. Ventilación por conducto

La ventilación de la sala de máquinas se puede realizar por tiro natural a través de un conducto construido con materiales incombustibles con salida al aire libre.

La sección del conducto de evacuación del aire interior de la sala debe ser igual a la mitad de la sección total de los conductos de evacuación de los productos de la combustión, con un mínimo de 250 cm^2 .

El conducto de evacuación del aire interior de la sala debe discurrir siempre en sentido ascendente desde el interior de la sala de máquinas hacia el exterior.

Cuando la ventilación de la sala de máquinas se efectúe por la misma vaina que contiene el conducto de evacuación de los de los productos de la combustión, debe instalarse en la base de la vaina un dispositivo que limite el caudal de aire evacuado, a causa del tiro térmico de la vaina, al valor dado por la expresión:

$$Q = 10 \times A$$

donde

Q: es el caudal de aire en m³/h.

A: es la superficie en planta de la sala de máquinas en m².

7.9.3.3. Resumen de necesidades de aire para ventilación y combustión

En la tabla siguiente, se muestra un resumen de los requisitos de superficie y caudal para la obtención del aire necesario para la combustión y para la ventilación en las salas de máquinas y equipos autónomos

Situación abertura	Suministros de aire por medios naturales				Suministros de aire por medios mecánicos	
	Mediante orificio		Mediante conducto			
Inferior	Ventilación y combustión $S = 5 \times P$	Sólo para ventilación $S = 20 \times A$	Ventilación y combustión $S = 7,5 \times P$	Sólo para ventilación $S = 30 \times A$	Ventilación y combustión (caudal normal) $Q = 10 \times A + 2 \times P$	Ventilación y combustión (caudal aumentado) $Q = 20 \times A + 2 \times P$
Superior	$S = 10 \times A$ (mín. 250 cm²)		$S = H/2$ (mín. 250 cm²)			

S: Sección libre mínima total requerida para los orificios de ventilación, cuando éstos sean circulares, expresada en cm². Cuando los orificios de ventilación sean rectangulares la sección libre mínima deberá aumentarse en un 5%

Q: Caudal de aire expresado en m³/h

A: Superficie en planta de la sala de máquinas expresada en m²

P: Suma de los consumos caloríficos nominales, expresados en kW, de los generadores y/o equipos de cogeneración instalados en la sala

H: Suma de las secciones de los conductos de evacuación de los PdC de todos los generadores y/o equipos de cogeneración instalados en la sala

7.9.4. Medidas suplementarias de seguridad en salas de máquinas

Estas medidas consisten en la instalación de un sistema mecánico que garantice una adecuada ventilación, de un equipo de detección que, en caso de fuga de gas, active un sistema que corte el suministro de este fluido al recinto y, en su caso, de un sistema de extracción que garantice la evacuación de una eventual fuga de gas.

El sistema conjunto de detección, corte, ventilación mecánica y extracción debe ser sometido a las operaciones de mantenimiento y a las pruebas periódicas que indiquen los fabricantes para comprobar su correcto funcionamiento. Las pruebas deben realizarse, al menos, una vez cada 6 meses.

7.9.4.1. Sistemas de detección y corte

Los equipos de detección de fugas y corte de gas, deben cumplir los requisitos mínimos que se indican a continuación.

7.9.4.1.1. Sistema de detección

Los detectores deben activarse con el comprobador de buen funcionamiento antes de que se alcance el 20% del límite inferior de explosividad para el gas utilizado y deben ser conformes con la UNE-EN 50194, UNE-EN 50244, UNE-EN 61779-1, UNE-EN 61779-4 y UNE-EN 50073, según corresponda.

Se deben instalar uno por cada 25 m² o fracción de superficie del local, con un mínimo de dos, ubicados en las proximidades de los aparatos alimentados con gas y en zonas donde se presume pueda acumularse gas.

Se deben instalar, en el caso de gases más densos que el aire, a una altura máxima de 0,2 m del suelo, protegiéndose adecuadamente de choques o impactos, y, en el caso de gases menos densos que el aire, a menos de 0,3 m del techo o en el propio techo, en un lugar donde los movimientos del aire no sean impedidos por obstáculos, y nunca cerca de un flujo de aire.

El sistema de detección debe activar el sistema de corte. En el caso de gases más densos que el aire, el sistema de detección también debe activar el sistema de extracción, cuando éste sea necesario según lo indicado en la tabla del *apartado* 7.9.1.

7.9.4.1.2. Sistema de corte

Debe consistir en una válvula de corte automática del tipo todo o nada instalada en la línea de alimentación de gas a la sala de máquinas y ubicada en el exterior del recinto. En el caso de que esto último no fuera posible, la válvula se debe situar lo más próxima posible a la entrada de la conducción de gas a la sala. Debe ser del tipo normalmente cerrada de forma que ante una falta de energía auxiliar de accionamiento se interrumpa el suministro de gas.

En caso de que el sistema de detección sea activado, la reposición del suministro debe ser manual.

7.9.4.2. Sistema de extracción para el caso de gases más densos que el aire

Para garantizar en todo momento una extracción de aire en el recinto, se debe disponer de un equipo mecánico que entre en funcionamiento cuando el sistema de detección lo active, que permanezca en funcionamiento hasta que las condiciones normales de operación sean restablecidas y que cumpla los requisitos que se indican a continuación.

7.9.4.2.1. Equipo de extracción

Debe estar compuesto de un extractor de aire tipo centrífugo instalado en el exterior del recinto. El conjunto carcasa-rodete debe estar fabricado con materiales que no produzcan chispas mecánicas y debe estar accionado por un motor eléctrico externo al conjunto, con envolvente IP 33 según UNE 20324.

En el caso de que el extractor no pueda instalarse en el exterior del local, puede ser ubicado en el interior lo más próximo al punto de penetración del conducto de extracción en la sala de máquinas.

7.9.4.2.2. Conductos de extracción

El extractor debe ser conectado a una red de conductos con bocas de aspiración dispuestas en las proximidades de los posibles puntos de fuga de gas coincidiendo, por lo general, con la situación de los detectores. La altura de las mencionadas bocas debe ser la misma que la indicada para los detectores de gas.

El número mínimo de bocas de aspiración debe ser igual al número de detectores.

7.9.4.2.3. Caudal de extracción

El caudal de extracción mínimo, expresado en m³/h, se calcula mediante la expresión:

$$Q = 10 \times A$$

donde

A: es la superficie en planta de la sala de máquinas, expresada en m²;

Q: es el caudal de aire en m³/h.

En todos los casos debe garantizarse un caudal mínimo de 100 m³/h.

7.9.3. Clasificación de las zonas de riesgo de las salas de máquinas**7.9.3.1. Ventilación al aire libre**

Todos los recintos que contengan generadores a gas del tipo de los indicados en el objeto de esta norma o los equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, con una superficie mínima de cerramiento perimetral libre permanente para ventilación del 25% de su superficie total en contacto con el exterior, y siempre superior o igual a 1,5 m², se clasifican como emplazamientos no peligrosos.

7.9.3.2. Ventilación por medios mecánicos

a) Salas que cumplan los requisitos mínimos establecidos ($Q = 10 \times A$)

Zona 1 de radio $r_1 = 20$ cm y zona 2 de radio $r_2 = 25$ cm, alrededor de todos los componentes de la línea de gas (ver figura).

b) Salas en las que el sistema de ventilación mecánica suministre un caudal $Q = 20 \times A$ m³/h

Zona 1 de radio $r_1 = 15$ cm y zona 2 de radio $r_2 = 20$ cm, alrededor de todos los componentes de la línea de gas (ver figura).

c) En cualquiera de los dos casos, si se instala un sistema de detección de fugas de gas, toda la sala se clasificará como emplazamiento no peligroso.

7.9.3.3. Ventilación natural

a) Salas o equipos autónomos de generación de calor que cumplan los requisitos mínimos se clasifica como zona 1.

b) Salas o equipos autónomos de generación de calor que cumplan las siguientes condiciones:

- Ventilación natural directa por medio de orificios: La superficie libre mínima de los orificios de ventilación superior debe ser $S = 30 \times A$, mientras que la de los orificios de ventilación inferior debe ser el mayor valor de $S = 30 \times A$ y $S = 5 \times P$, siendo A la superficie en planta de la sala o equipo y P el consumo calorífico, expresados en m² y kW, respectivamente, y S en cm².

La superficie total S debe tener como mínimo un área de 250 cm². Si el orificio es de forma rectangular la superficie libre total debe aumentarse un 5%. La longitud del lado mayor no debe ser superior a 1,5 veces la longitud del lado menor.

- Ventilación natural directa a través de conducto independiente: Diámetro del conducto independiente de ventilación superior:
 - Para una altura $h \leq 8$ m, diámetro $D \geq 300$ mm;
 - Para una altura $h > 8$ m, diámetro $D \geq 250$ mm.

Zona 1 de radio $r_1 = 30\text{ cm}$ y zona 2 de radio $r_2 = 40\text{ cm}$, alrededor de todos los componentes de la línea de gas (ver figura).

- c) En cualquiera de los dos casos, si se instala un sistema de detección de fugas de gas, toda la sala o equipo autónomo de generación de calor se debe clasificar como emplazamiento no peligroso.

