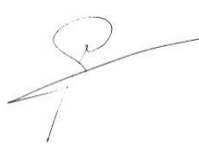




Tema 5

Aparatos de utilización

<p>Elaborado por:</p>  <p>M. Lombarte Responsable de Calidad Fecha: 12/11/2015</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>C. Villalonga Director de Certificación Fecha: 12/11/2015</p>	<p>Aprobado por: Comisión Permanente</p>  <p>M. Margarit Secretaria General Fecha: 27/11/2015</p>
---	---	--

Sumario

0.	Introducción	4
1.	Tipos de aparatos de gas	5
1.1.	Aparatos de gas de circuito abierto (tipo A o tipo B)	6
1.2.	Aparatos de gas de circuito estanco (tipo C)	9
2.	Locales para la ubicación de los aparatos de gas	10
2.1.	Requisitos generales de los locales donde se ubican aparatos de gas	10
2.2.	Volumen mínimo de los locales donde se ubican aparatos de gas	12
2.3.	Ventilación rápida de los locales	17
2.4.	Requisitos de los espacios destinados a ventilación	18
2.4.1.	Consideración de local como zona exterior.....	18
2.4.2.	Patio de ventilación	19
2.5.	Requisitos específicos para aparatos suspendidos de calefacción por radiación	21
3.	Condiciones generales de ventilación en los locales en que se instalen aparatos a gas de circuito abierto	21
3.1.	Ventilación de aire. Preliminares	21
3.2.	Ventilación de aire directa.....	22
3.3.	Ventilación de aire indirecta	25
3.4.	Dimensionado y requisitos mínimos de los sistemas de ventilación	26
3.5.	Requisitos específicos para generadores de aire caliente para calefacción por convección forzada.....	28
3.6.	Requisitos específicos para aparatos suspendidos de calefacción por radiación	28
4.	Sistemas de evacuación de los productos de la combustión de los aparatos conducidos	28
5.	Detalles de los conductos de evacuación de los productos de combustión	29
5.1.	Aparatos de tipo B y tipo C de tiro natural.....	29
5.1.1.	Características de la conexión a una chimenea, shunt o similar.....	29
5.1.2.	Características del conducto de evacuación con salida directa al exterior o a patio de ventilación	31
5.2.	Aparatos de circuito abierto conducidos de tiro forzado	36
5.3.	Aparatos de circuito estanco	36
5.4.	Salida directa de productos de combustión de aparatos de tiro forzado o estancos al exterior o a patio de ventilación	36
5.4.1.	Características de los tubos de evacuación.	36

5.4.2. Características de la instalación	37
5.5. Requisitos adicionales de los conductos de evacuación.....	45
5.6. Requisitos de las chimeneas.....	48
6. Condiciones de instalación y conexión de los aparatos de gas	48
6.1. Aparatos de gas considerados fijos.....	49
6.2. Aparatos de gas considerados móviles.....	50
6.3. Instalación de los aparatos de gas	52
6.4. Conexión de los aparatos de gas a la instalación receptora	53
7. Funcionamiento de calentadores en el mercado	60
7.1. Calentador instantáneo	60
7.1.1. Generalidades	60
7.1.2. Funcionamiento	62
7.1.3. Clases de calentadores y clasificación	63
7.1.4. Seguridad	64
7.2. Calentador acumulador	64
7.2.1. Generalidades	64
7.2.2. Funcionamiento	64
7.2.3. Clases de aparatos.....	67
7.2.4. Seguridad	67
8. Funcionamiento de calderas en el mercado	68
8.1. Generalidades	68
8.2. Clases de calderas	68
8.3. Funcionamiento.....	68
8.4. Seguridad.....	72
8.5. Aparatos de condensación	73
9. Funcionamiento de los aparatos de cocción más usuales (cocinas, encimeras, hornos, etc.).....	76
9.1. Generalidades	76
9.2. Clases de aparatos	76
9.3. Funcionamiento.....	77
9.4. Potencias.....	80
9.5. Control y seguridad.....	81
10. Bombas de calor.....	82
11. Estufas móviles	83

0. Introducción

El objeto de este tema-anexo es explicar y entrar en el detalle de las condiciones reglamentarias necesarias que se han de cumplir para que los aparatos de gas de uso doméstico, colectivo o comercial, en la configuración de sus locales, entrada de aire y evacuación de los productos de la combustión y conexión a la IR, permitan su correcto funcionamiento y la ventilación de los locales en que se hallen (apartados 1 al 6).

También se explica el funcionamiento de los aparatos más habituales en el mercado que encontrará el inspector en sus cometidos (apartados 7 al 9).

Todo ello se encuentra por lo tanto estructurado en nueve apartados diferenciados, cuyos contenidos se desarrollan en los apartados indicados de este tema:

- **Tipos de aparatos de gas (apartado 1).**

El apartado 1 clasifica los aparatos de gas en aparatos de circuito abierto (tipo A o tipo B) y aparatos de circuito estanco (tipo C), y explicando sus principales características funcionales, aportando además algunos condicionantes genéricos de los locales en donde se encuentren instalados (locales considerados como zona exterior). Se remite en algunos detalles explicativos más profundos a apartados posteriores. Se aporta una tabla final explicativa.

- **Locales para la ubicación de los aparatos de gas (apartado 2).**

El apartado 2 detalla los condicionantes de los locales donde se ubican los aparatos de gas, en el sentido de explicar su configuración para la correcta ubicación y ventilación de los aparatos (su situación, tipología, volumen, etc.), lo cual depende a su vez en ocasiones de los tipos y potencia de los aparatos instalados, y ofreciendo también una explicación de cómo han de ser los espacios que envuelven y rodean a estos locales (consideración de local como zona exterior y patio de ventilación), tanto para la aportación de aire como para la evacuación del aire viciado y/o de los productos de la combustión. Se aporta una tabla final explicativa.

- **Condiciones generales de ventilación en los locales en que se instalen aparatos a gas de circuito abierto (apartado 3).**

El apartado 3, circunscrito a los aparatos de circuito abierto (tipo A o tipo B), entra en el detalle de los sistemas de ventilación de aire (ventilación directa e indirecta en los apartados 3.2. y 3.3. respectivamente), aportando sus dimensiones y requisitos mínimos (apartado 3.4.) que vendrán condicionados por la potencia instalada de los aparatos, así como otros requisitos específicos para algunos tipos concretos de aparatos (apartados 3.5., 3.6. y 3.7.). Se aporta una tabla final explicativa.

- **Sistemas de evacuación de los productos de la combustión de los aparatos conducidos (apartado 4).**

El apartado 4 establece la tipología de los sistemas de evacuación de los productos de la combustión de los aparatos de circuito abierto conducidos o de circuito estanco (tipo B y

tipo C respectivamente), mediante una tabla explicativa, en función del tipo de aparato y del tipo de edificación.

- **Detalles de los conductos de evacuación de los productos de combustión (apartado 5).**

El apartado 5 entra en el detalle de los conductos de evacuación de los aparatos de circuito abierto tipo B (tanto de tiro natural como de tiro forzado), y de los aparatos estancos (tipo C), cuya tipología genérica a sido establecida en el apartado anterior, detallando ahora su conexión a chimeneas, salida al exterior o a patio de ventilación, así como otros muchos detalles.

- **Condiciones de conexión e instalación de los aparatos de gas (apartado 6).**

El apartado 6 clasifica primero los aparatos en fijos y móviles, y aporta después algún detalle de instalación, entrando después en explicar y detallar los requisitos de conexión de los aparatos a la instalación receptora o a un depósito móvil de GLP, según sean fijos o móviles.

- **Funcionamiento de calentadores en el mercado (apartado 7).**

El apartado 7 describe el funcionamiento de los calentadores más habituales en el mercado que se encontrará el inspector, su mecanismo de funcionamiento, clasificación, sistemas de control, regulación y seguridad.

- **Funcionamiento de calderas en el mercado (apartado 8).**

El apartado 8 describe el funcionamiento de las calderas más habituales en el mercado que se encontrará el inspector, su clasificación y concepciones, mecanismo de funcionamiento, quemadores, sistemas de control, regulación y seguridad.

- **Funcionamiento de los aparatos de cocción más usuales (cocinas, encimeras, hornos, etc) (apartado 9).**

El apartado 9 describe el funcionamiento de los aparatos de cocción más usuales en el mercado que encontrará el inspector, su clasificación, potencias y sistemas de control y seguridad.

1. Tipos de aparatos de gas

Los aparatos de gas se pueden clasificar en función de las características de combustión y de evacuación de los productos de la combustión de los mismos, 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
- Aparatos de circuito estanco (aparatos de tipo C)
 - de tiro natural
 - de tiro forzado

También se pueden clasificar en según la consideración de movilidad, tal y como se detallará en el apartado 6.

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, tal y como veremos más adelante.

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.

1.1. Aparatos de gas de circuito abierto (tipo A o tipo B)

Los aparatos de gas de circuito abierto (tipo A o tipo B) son aquellos en los cuales el aire necesario para realizar la combustión completa del gas se toma de la atmósfera del local donde se encuentran instalados, por lo que necesitan unas condiciones de ventilación determinadas (entrada de aire y evacuación de los productos de la combustión).

Los aparatos de gas de circuito abierto pueden ser en principio utilizados para uso doméstico o para usos colectivos o comerciales.

Los aparatos de gas de circuito abierto para uso doméstico son aquellos que han sido concebidos esencialmente para cubrir las necesidades de cocción, agua caliente, calefacción, secado de ropa, etc. de las viviendas.

Los aparatos de gas de circuito abierto para usos colectivos o comerciales han sido diseñados para cubrir necesidades no domésticas, como pueden ser calderas de agua caliente o de calefacción de uso comunitario o colectivo, hornos de panaderías y pastelerías, aparatos de cocción colectivos, etc.

Los aparatos de circuito abierto que necesitan estar conectados a conducto de evacuación de los productos de la combustión pueden ser de tiro natural o forzado. En los de tiro natural, la evacuación de los productos de la combustión se efectúa sin necesidad de medios mecánicos que los impulsen, mientras que en los de tiro forzado, los productos de la combustión son impulsados mediante un dispositivo mecánico.

En función de su utilización, configuración y potencia, los aparatos de gas de circuito abierto deben estar o no conectados (o tipo A o tipo B) a un conducto de evacuación de los productos de la combustión (Figura 1) y necesitan unas determinadas aportaciones de aire para la combustión, según las condiciones determinadas por la reglamentación vigente explicadas a continuación.

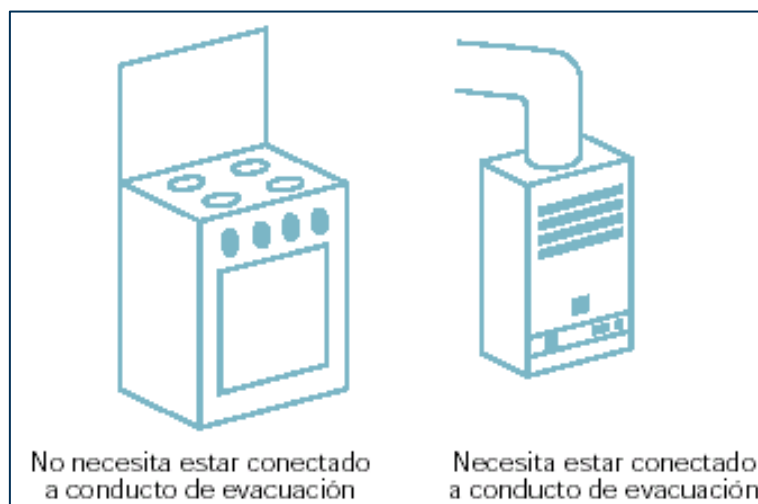


Figura 1 - Aparatos de gas de circuito abierto

Sólo se deben instalar aparatos de circuito abierto de evacuación no conducida (aparatos de tipo A) en locales no considerados como zona exterior (véase apartado 2.4.1.) en los siguientes casos:

1. Aparatos de cocción y preparación de alimentos o bebidas (cocinas, hornos, cafeteras, barbacoas, etc.).
2. Aparatos de calefacción que utilicen directamente el calor generado para calentar el local donde se hallan instalados, siempre y cuando se ubiquen en espacios destinados a almacenes, talleres, naves industriales u otros recintos especiales, que respeten las condiciones establecidas en esta norma para garantizar la calidad del aire del recinto en el que se encuentran.

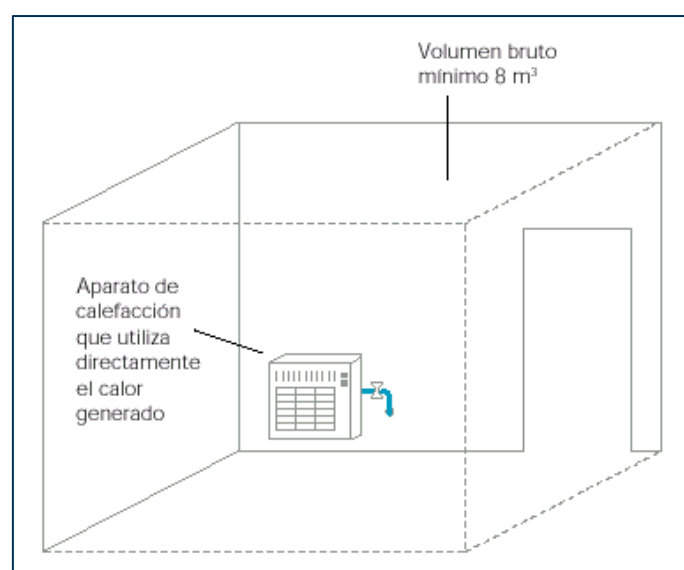


Figura 2

- 2.1. 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 Norma UNE-EN 525.
- 2.2. Aparatos suspendidos de calefacción por radiación, tipo tubo radiante o de radiación luminosa, siempre que se respeten las condiciones de ventilación indicadas en el primer párrafo del apartado 3.6.
3. Otros aparatos de calefacción de dilución directa de los productos de la combustión en el local donde se hallan instalados, siempre que dispongan de dispositivo de control de atmósfera.
4. 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.

Los aparatos con fuegos abiertos sin dispositivo de seguridad por extinción o detección de llama en todos sus quemadores se deben alojar exclusivamente en locales que dispongan de ventilación rápida, excepto en los casos de armarios-cocina donde se debe cumplir lo establecido en el apartado 2.3. Este es el caso de los quemadores superiores y descubiertos de aparatos domésticos de cocción, por ejemplo.

Los aparatos con fuegos abiertos con dispositivo de seguridad por extinción o detección de llama en todos sus quemadores no necesitan alojarse en locales con ventilación rápida.

Los aparatos de circuito abierto de evacuación conducida y tiro natural que no estén provistos de dispositivo de seguridad antirrevoco (BS), sólo se deben instalar en zona exterior o en un local independiente que cumpla los requisitos de ventilación de la norma UNE 60601.

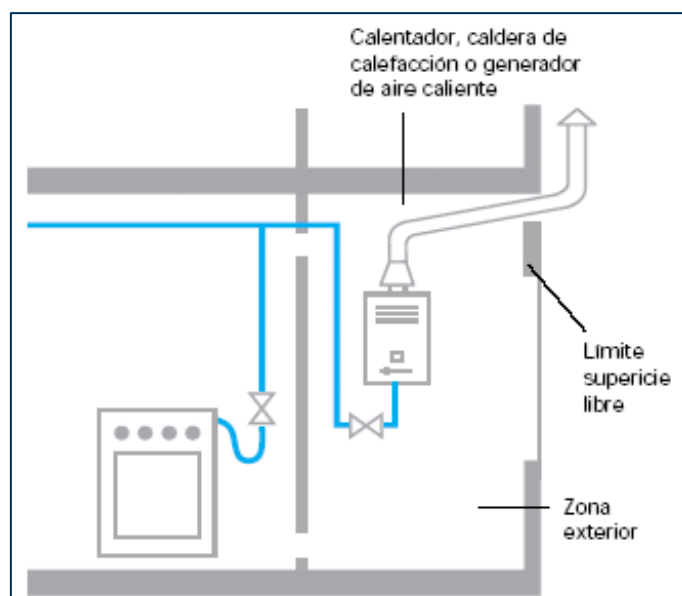


Figura 3

Las ventilaciones de aire en los locales que contengan aparatos de gas se verán condicionadas por los sistemas de evacuación de los productos de la combustión utilizados

Los locales que contengan aparatos de gas de circuito abierto presentan las condiciones detalladas en la reglamentación vigente y detalladas en el apartado 3, en donde también se describen según la reglamentación vigente las ventilaciones de aire y los sistemas de ventilación.

Para facilitar la comprensión de todo lo explicado, se aporta la siguiente tabla explicativa de aparatos que precisan y no precisan estar conectados a conducto de evacuación de los productos de la combustión, con todo lo explicado anteriormente.

1.2. Aparatos de gas de circuito estanco (tipo C)

Los aparatos de gas de circuito estanco (tipo C) son aquellos en los cuales el circuito de combustión (entrada de aire y salida de los productos de la combustión) no tienen comunicación alguna con la atmósfera del local en el que se encuentran instalados (Figura 2), por lo que presentan muchas menos restricciones en cuanto a la ventilación de los locales que los contienen que los aparatos de circuito abierto, tal y como se verá, según la reglamentación vigente, en el apartado 2.2.

Este tipo de aparatos son habitualmente de uso doméstico, básicamente radiadores murales, calderas de calefacción y calentadores de agua.

En los apartados 4 y 5.3 se describen con mayor detalle los sistemas de evacuación de los productos de la combustión de este tipo de aparatos de gas según la reglamentación vigente.

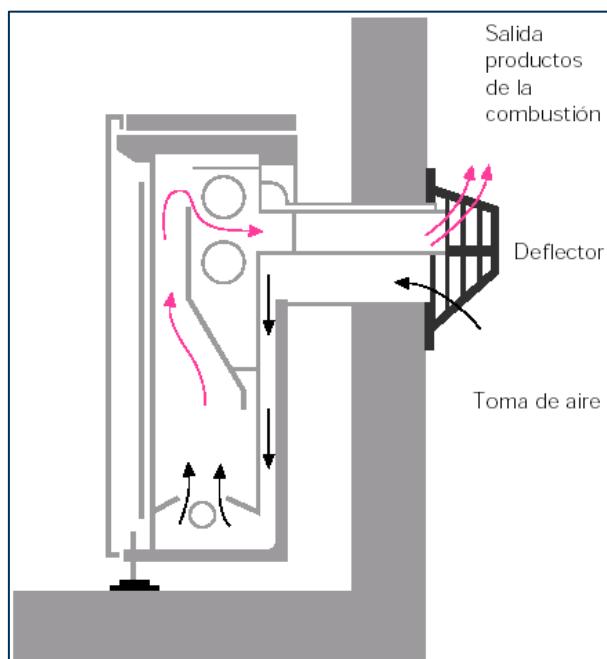


Figura 4 - Aparato a gas de circuito estanco

2. Locales para la ubicación de los aparatos de gas

2.1. Requisitos generales de los locales donde se ubican aparatos de gas

Los locales que contengan aparatos de gas deben tener una serie de características de ventilación y configuración en función del tipo de aparatos que se instalen, así como de los espacios de donde se tome el aire para la combustión o a los que se evacuen los productos de la combustión.

Las restricciones a la configuración de locales para la ubicación y/o ventilación de los aparatos de gas vienen detalladas a continuación según la reglamentación vigente:

1. Los locales situados por debajo de un primer sótano no pueden contener aparatos de gas (Figura 5). En el caso de que el gas suministrado sea más denso que el aire (por ejemplo GLP), no pueden instalarse aparatos de gas en un primer sótano.

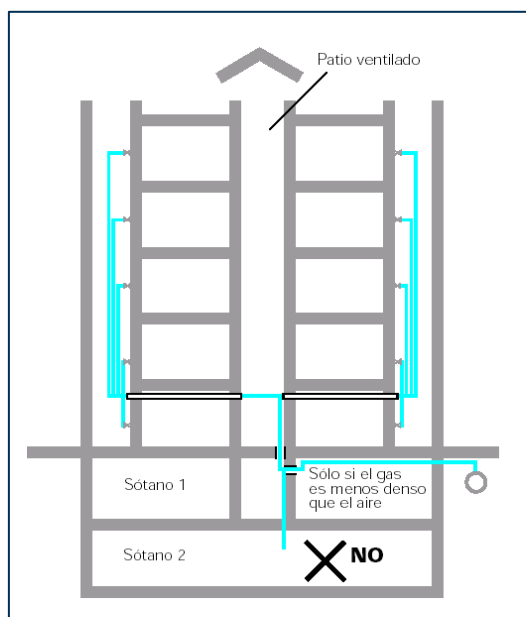


Figura 5

Lo indicado en el párrafo anterior no es de aplicación a las salas de máquinas.

Las calderas para calefacción y/o producción de agua caliente sanitaria, los equipos de absorción de llama directa para refrigeración y/o los equipos de cogeneración ubicados en un mismo local, cuya suma de potencias útiles nominales o consumos caloríficos nominales, de acuerdo a lo establecido en la Norma UNE 60601, sea superior a 70 kW, deben estar ubicados en una sala de máquinas que cumpla con lo dispuesto en la reglamentación vigente.

2. Los locales destinados a dormitorios, y los locales de baño, de ducha o de aseo, no pueden contener aparatos de gas de circuito abierto (Figura 6). En este tipo de loca-

les exclusivamente pueden instalarse aparatos de gas de circuito estanco, si bien es preferible instalarlos en otros locales, y debiendo cumplir la reglamentación vigente (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión) en lo referente a locales húmedos, en el caso de baños, duchas o aseos.

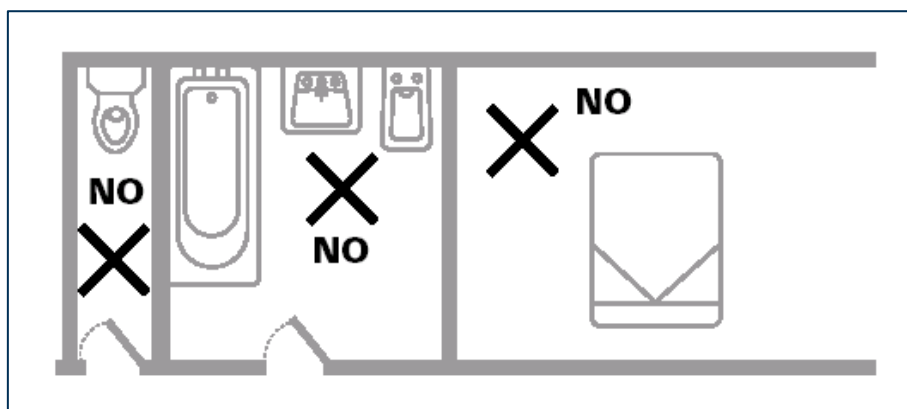
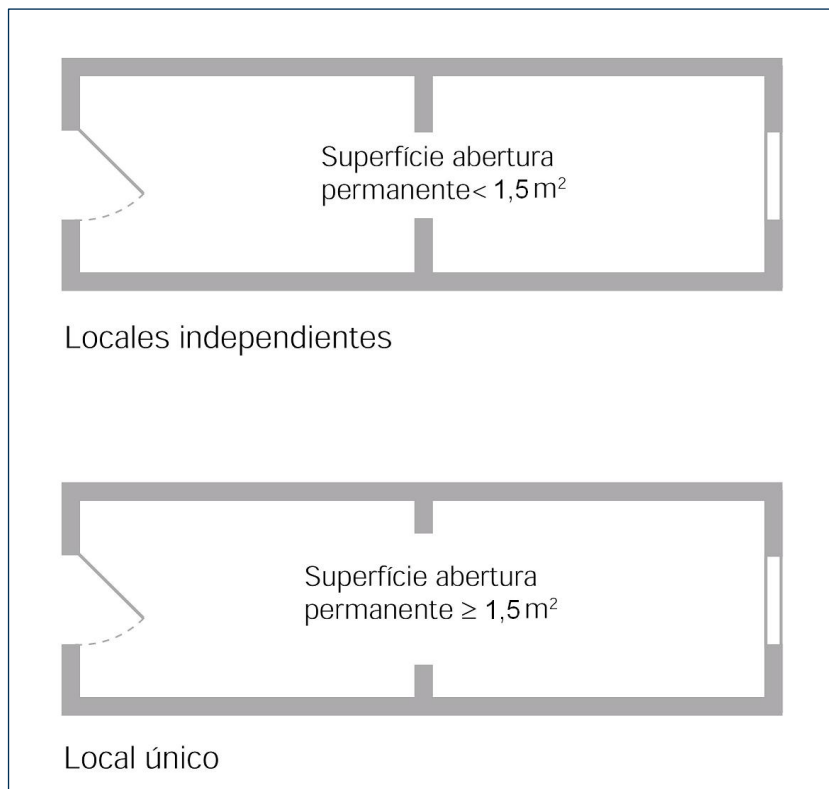


Figura 6

3. No se deben ubicar aparatos de circuito abierto conducidos (tipo B) 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, con excepción del caso de los aparatos de tiro forzado.
4. Los aparatos a gas de circuito abierto conducido para locales de uso doméstico se deben instalar en galerías terrazas, en recintos o locales exclusivos para estos aparatos, o en otros locales de uso restringido (lavaderos, garajes individuales, etc.).

También se permite su instalación en cocinas, siempre y cuando se trate de aparatos de tiro forzado o, en caso de ser de tiro natural, se apliquen las medidas necesarias que impidan, de forma automática, la interacción entre los dispositivos de extracción mecánica de la cocina y el sistema de evacuación de los productos de la combustión. En el caso de utilizar dispositivos para evitar dicha interacción su tiempo de arranque debe ser inferior o igual a dos minutos.

5. Dos locales pueden considerarse como un único local, a efectos de condiciones de instalación de aparatos de gas y diseño de ventilaciones, cuando se comunican entre sí mediante una o varias aberturas permanentes cuya superficie libre total sea como mínimo de 1,5 m² (Figura 7).

**Figura 7**

6. 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.

2.2. Volumen mínimo de los locales donde se ubican aparatos de gas

Los casos de locales en los que se precisa o no un volumen mínimo vienen detallados a continuación:

1. Los locales donde se instalen aparatos a gas de circuito abierto no conducidos (aparatos de tipo A) deben tener un volumen bruto mínimo.
2. En cambio, los locales donde se instalen sólo aparatos de gas de circuito estanco (tipo C) y/o aparatos de gas de circuito abierto que necesiten estar conectados a conducto de evacuación de los productos de la combustión (tipo B), no tienen restricciones en cuanto a volumen mínimo del local (Figura 9).

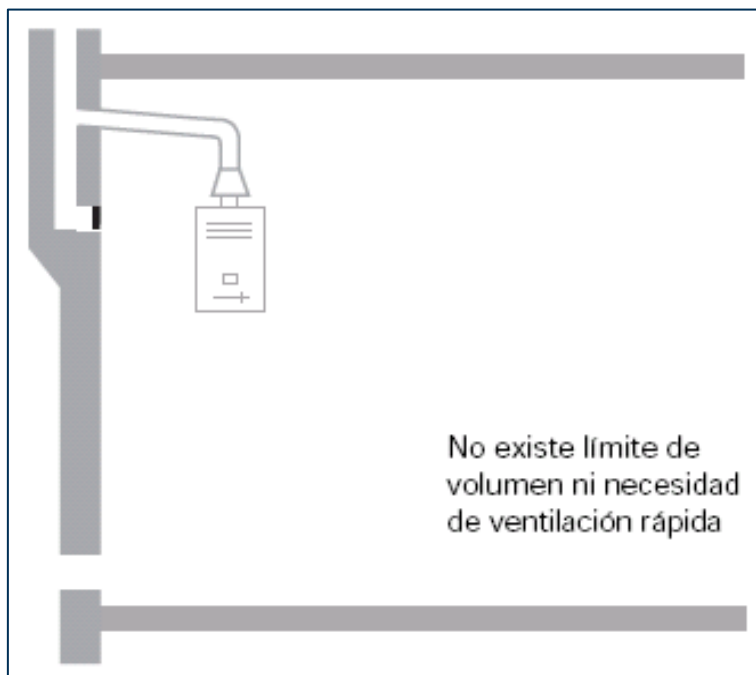


Figura 9 - Local con sólo aparatos de circuito abierto conectado a conducto de evacuación o con aparatos de circuito estanco

3. Si el local es un armario-cocina, es decir, un local destinado sólo a usos de cocción (Figura 10) éste no precisa tener un volumen bruto mínimo pero deben comunicar con un local que sí cumpla los requisitos de volumen mínimo.

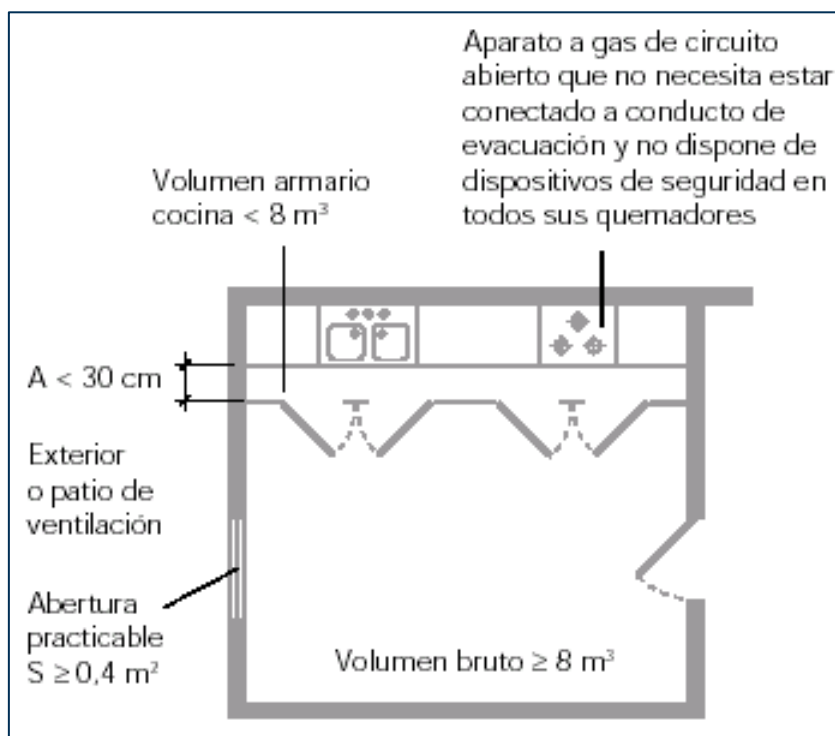


Figura 10

4. Los locales pertenecientes a viviendas en los que se instale algún aparato a gas de circuito abierto que no necesite estar conectado a conducto de evacuación (tipo A), y que no sean aparatos de calefacción, deben cumplir los siguientes requisitos:

- Tener un volumen bruto mínimo según lo indicado en la siguiente tabla, entendiéndose como tal el delimitado por las paredes del local sin restar el correspondiente al mobiliario que contenga (Figura 11).

Tabla 1. Volumen bruto mínimo para locales que contienen aparatos de circuito abierto no conducidos (de tipo A) que no sean aparatos de calefacción

Consumo calorífico total de los aparatos no conducidos (en kW)	Volumen bruto mínimo (Vmin) (en m³)
$\Sigma Q_n \leq 16 \text{ kW}$	8
$\Sigma Q_n > 16 \text{ kW}$	$ \Sigma Q_n - 8$

ΣQ_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.

$|\Sigma Q_n|$ Valor numérico de ΣQ_n (m³) a efectos del cálculo de volumen bruto mínimo.

- Si el consumo calorífico total es superior a 30 kW, el local debe disponer de un sistema de extracción mecánica de aire que garantice la renovación continua del aire del local durante el funcionamiento de estos aparatos de tipo A, y de un sistema de corte de gas por fallo del sistema de extracción, que interrumpa el suministro al conjunto de dichos aparatos. El sistema de corte debe consistir en una electroválvula de rearme manual, normalmente cerrada, accionada mediante un interruptor de flujo situado en el conducto de extracción, que puede estar situada en el interior del local. El caudal de aire extraído por medios mecánicos debe ser superior al obtenido mediante la expresión que sigue:

$$q = 10 \times A + 2 \times \Sigma Q_n$$

Donde:

q es el caudal de aire, en m³/h;

A es la superficie en planta del local, expresada en m²;

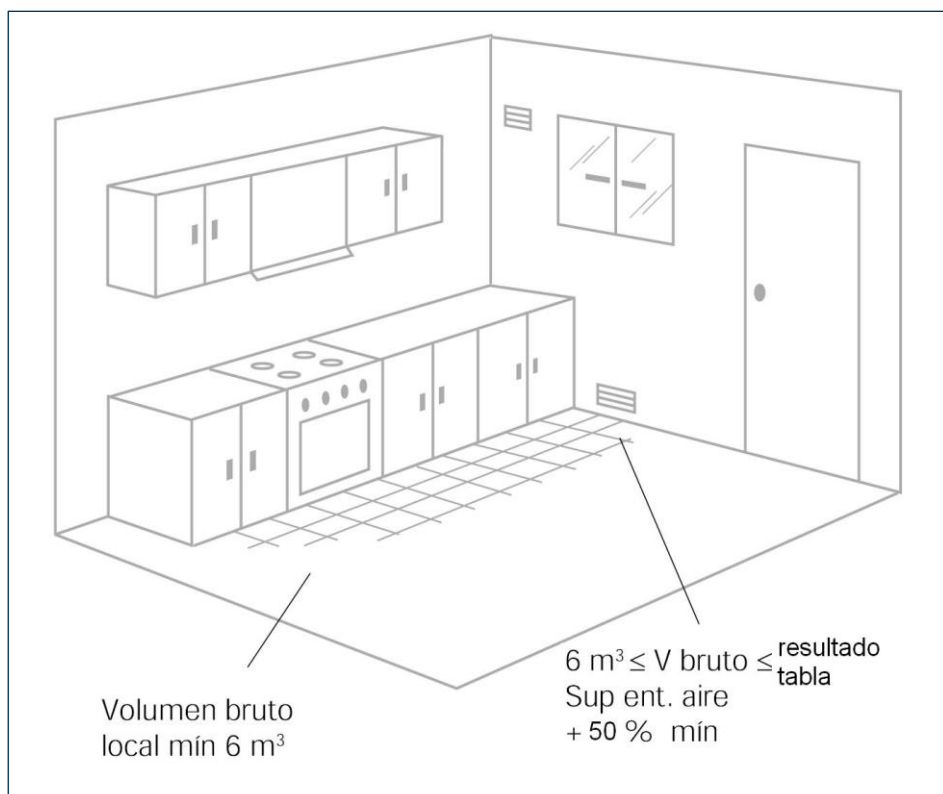
ΣQ_n es el consumo calorífico total, expresado en kW, resultado de sumar los consumos caloríficos de todos los aparatos de gas de tipo A, que no sean de calefacción, instalados en el local.

El sistema de extracción mecánica de aire no es necesario cuando la relación entre el volumen del local en m³ y el consumo calorífico total en kW supere el valor de 10.

- En los edificios ya construidos, se pueden instalar estos aparatos en:

- Locales de volumen bruto comprendido entre el 75% y el 100% del volumen resultante de aplicar la tabla 1 si se incrementa en un 50% la superficie libre de ventilación resultante de aplicar el dimensionado del **apartado 3.4.**
- Locales con volumen bruto comprendido entre el 50% y el 75% del volumen necesario si, además de incrementar en un 50% la superficie de ventilación necesaria, se dispone en el local de un sistema de detección de CO conforme con la Norma UNE-EN 50291-1, cuando se trate de locales de uso doméstico, o con una norma de reconocido prestigio cuando se trate de un local de uso no doméstico, que accione un sistema de corte automático de gas consistente en una electroválvula de rearme manual, normalmente cerrada, cuando la concentración de CO en el local supere el valor establecido por dicha norma.

En ningún caso el volumen bruto debe **ser inferior a 6 m³.**



Aumentar 50% sección de ventilación Y detección de CO que accione sistema corte cuando V bruto entre 50 y 75% de volumen necesario

Figura 12

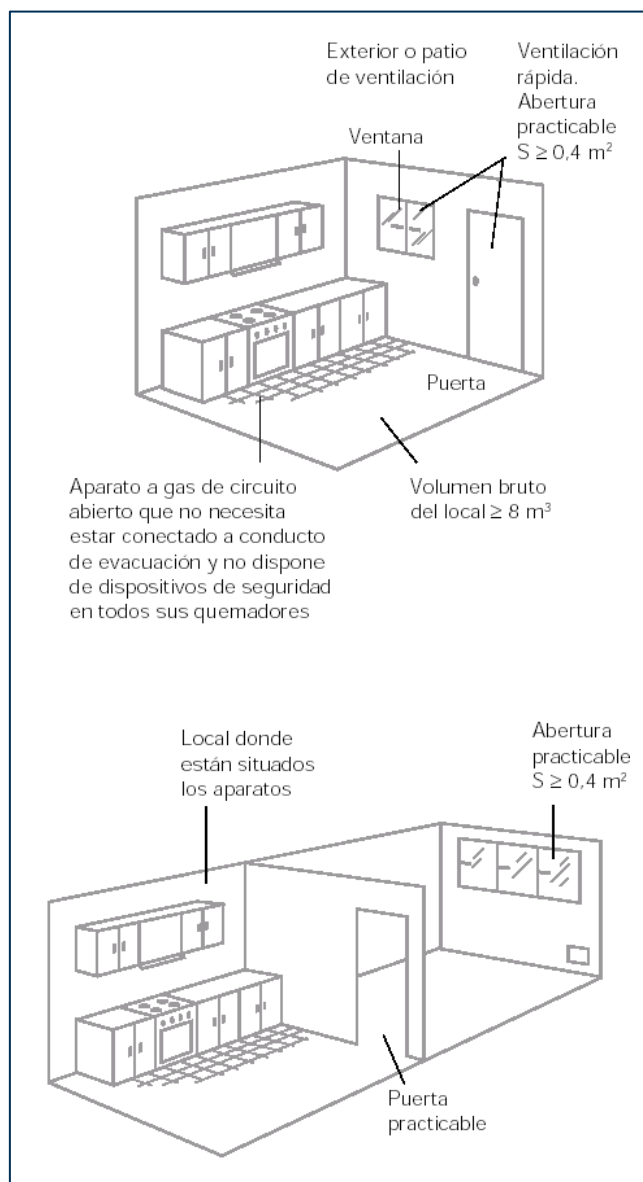


Figura 11

5. Los locales que contengan aparatos de calefacción de tipo A deben tener un volumen bruto mínimo expresado en m³ igual o superior al resultado de multiplicar el consumo calorífico total de estos aparatos ΣQ_n (kW) por 11, con un mínimo de 15 m³:

$$V (\text{m}^3) = 11 \times \Sigma Q_n (\text{kW}) (\text{mín } 15 \text{ m}^3)$$

6. 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 los puntos 4 y 5 anteriores a cada grupo de aparatos según corresponda.

En el apartado 3 se dan más detalles, según la reglamentación vigente, para la ventilación del aire que afectan a los locales destinados a ubicar aparatos de gas de circuito abierto.

2.3. 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 $0,4 \text{ m}^2$, practicables en el mismo local (puerta o ventana) y que comuniquen directamente al exterior o a un patio de ventilación (Figura 13).

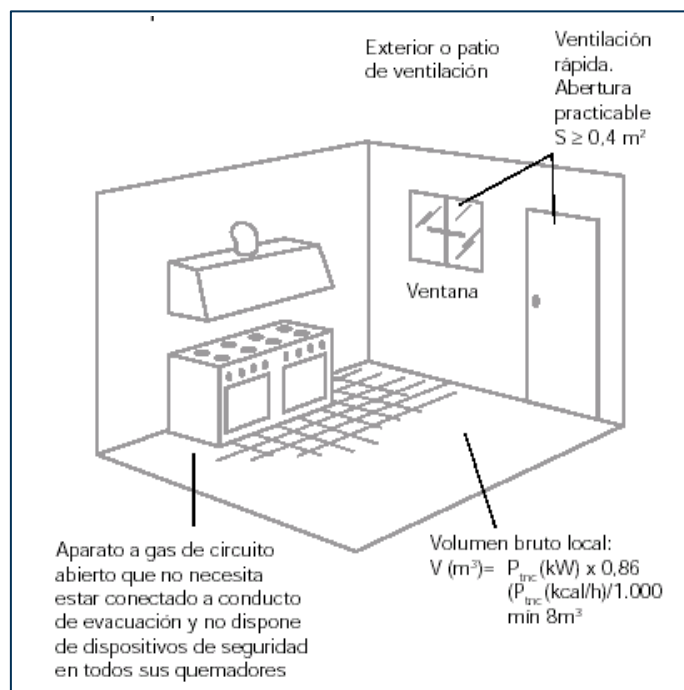


Figura 13

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. Éste 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.

Se puede considerar como ventilación rápida la que se realiza indirectamente, a través de una puerta fácilmente practicable, cuya superficie mínima sea de $1,2 \text{ m}^2$, 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.

Cuando por razones constructivas un local no pueda disponer de ventilación rápida, se debe instalar en el interior del mismo, en función de las características de éste, equipos detectores de gas:

- de tipo A, conformes a las Normas UNE-EN 50194-1 y UNE-EN 50244, cuando se trate de locales de uso doméstico;
- que emitan una señal de alarma e inicien una acción de corte automático y cumplan con los requisitos de las Normas UNE-EN 60079-29-1 y UNE-EN 60079-29-2, cuando se trate de locales de uso colectivo, comercial o industrial; en el caso de salas de máquinas se debe aplicar lo dispuesto en la Norma UNE 60601.

Los detectores deben accionar un sistema automático de corte de gas (electroválvula, normalmente cerrada y de rearme manual) ubicado en el exterior del local, lo más cerca posible del punto de penetración en el mismo. El mantenimiento de los detectores se debe realizar de acuerdo a las instrucciones indicadas por su fabricante.

2.4. Requisitos de los espacios destinados a ventilación

Para la realización de la ventilación de los locales que contienen los aparatos de gas, se necesita que esta ventilación se realice a zona exterior, es decir, al aire libre, o bien a espacios situados o no dentro del volumen de la edificación, que tengan esta consideración, como los patios de ventilación, los cuales vienen determinados en la reglamentación vigente como veremos a continuación.

2.4.1. Consideración de local como zona exterior

Según la reglamentación vigente, tiene consideración de zona exterior para realizar la ventilación un local (galería, terraza o balcón) si éste dispone de una abertura permanentemente que dé 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 50 cm del techo de dicho local (Figura 14).

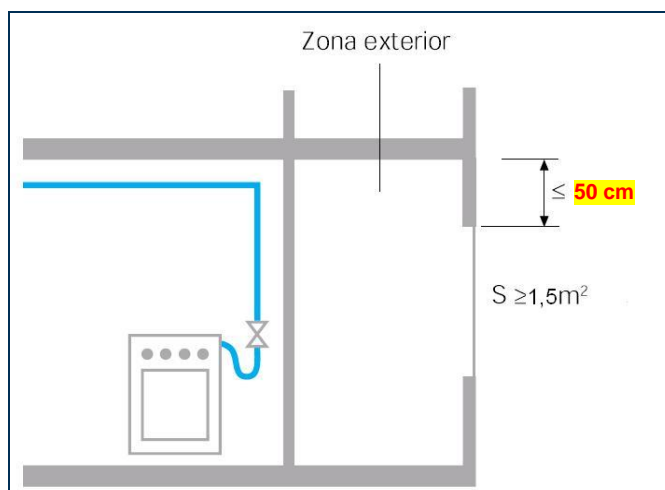


Figura 14

2.4.2. Patio de ventilación

Los patios de ventilación son los espacios situados en el interior del volumen de la edificación, en comunicación directa con exterior utilizados para la ventilación (evacuación de los productos de la combustión) de los locales que contienen aparatos de gas.

En edificios ya construidos o de nueva edificación, se pueden admitir como patios de ventilación, cuando la superficie en planta sea como mínimo de 3 m², siendo el lado menor como mínimo de 1 m (Figura 15).

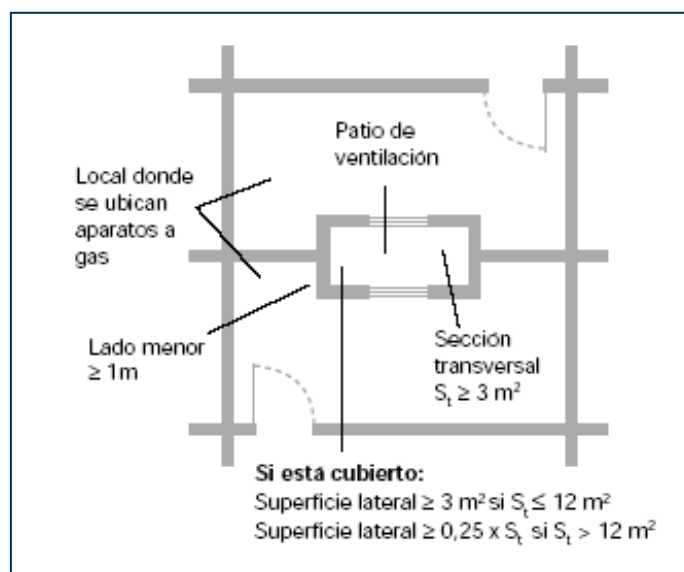


Figura 15

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 (Figura 16).

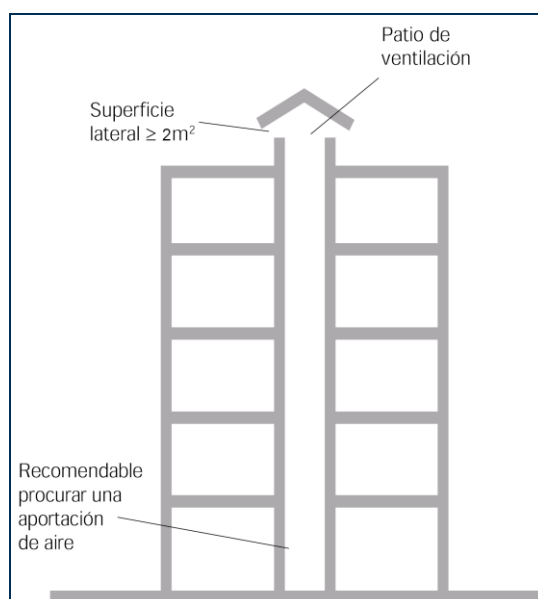


Figura 16

Se considera asimismo como patio de ventilación, solo en edificio construido, aquel patio de sección inferior a 3 m^2 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 cm^2 (Figura 17).

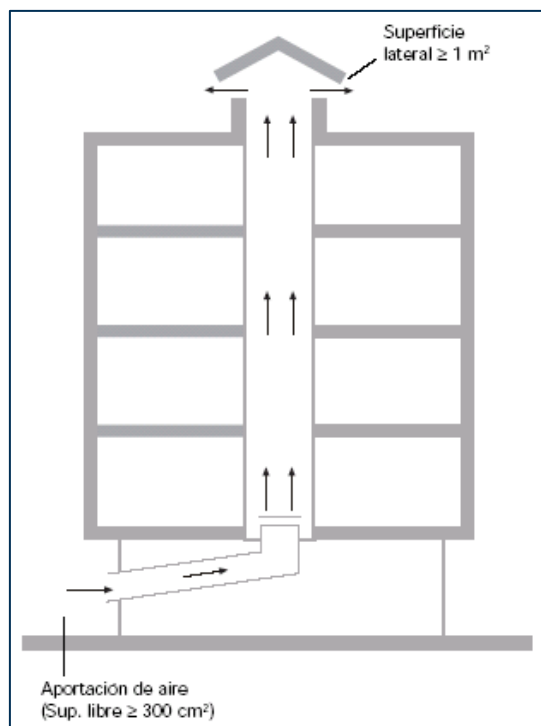


Figura 17 - Patio de ventilación en edificio ya construido en el que no se cumplen a la vez las exigencias de superficie y cota mínima de lado menor

- **Requisitos adicionales para la evacuación de los productos de la combustión de aparatos de tipo B y C en edificios ya construidos.**

Aquellos patios de ventilación destinados a la evacuación de los productos de combustión de aparatos de tipo B y C, deben tener una superficie en planta, medida en m^2 , igual o superior a $0,5 \cdot N_T$, con un mínimo de 4 m^2 , o en caso de disponer de un aporte de aire del exterior como el descrito en el párrafo anterior, de 3 m^2 , siendo N_T el número total de locales que puedan contener aparatos de tipo B y C que desemboquen en el patio.

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 m^2 .

2.5. Requisitos específicos para aparatos suspendidos de calefacción por radiación

Los aparatos suspendidos de calefacción por radiación tipo tubo radiante o de radiación luminosa, con objeto de que las personas no se vean sometidas a una radiación de calor excesiva, se deberán instalar 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)
según el consumo calorífico nominal del aparato**

Q_n (Kw)	Suspensión horizontal	Suspensión inclinada de 30°
$Q_n \leq 20$	3,8	3,3
$20 < Q_n \leq 40$	4,2	3,7
$Q_n > 40$	4,8	4,3

**Alturas de suspensión mínimas para radiadores luminosos (en m)
según el consumo calorífico nominal del aparato**

Q_n (Kw)	Ángulo de inclinación del radiador				
	0°	15°	30°	45°	60°
$Q_n \leq 10$	4,7	4,5	4,2	4	4
$10 < Q_n \leq 15$	5,7	5,5	5,1	4,5	4
$15 < Q_n \leq 20$	6,5	6,2	5,8	5,2	4,2
$20 < Q_n \leq 30$	8	7,5	7,2	6,3	5,2
$Q_n > 30$	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 no sea superior a 200 W/m².

3. Condiciones generales de ventilación en los locales en que se instalen aparatos a gas de circuito abierto

3.1. Ventilación de aire. Preliminares

Los locales donde se instalen aparatos de gas de circuito abierto necesitan disponer de una ventilación de aire (Figura 18), la cual debe cumplir una serie de requisitos mínimos para asegurar su correcto funcionamiento.

La ventilación de aire para la combustión de aparatos de circuito abierto puede ser directa o indirecta.

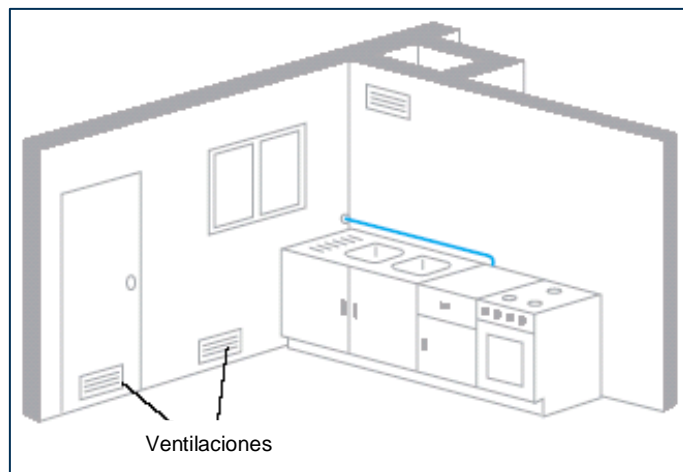


Figura 18

3.2. Ventilación de aire directa

La ventilación de aire directa es la proporcionada por la comunicación permanente del local donde se hallan los aparatos a gas de circuito abierto con el exterior o con un patio de ventilación (Figura 19).

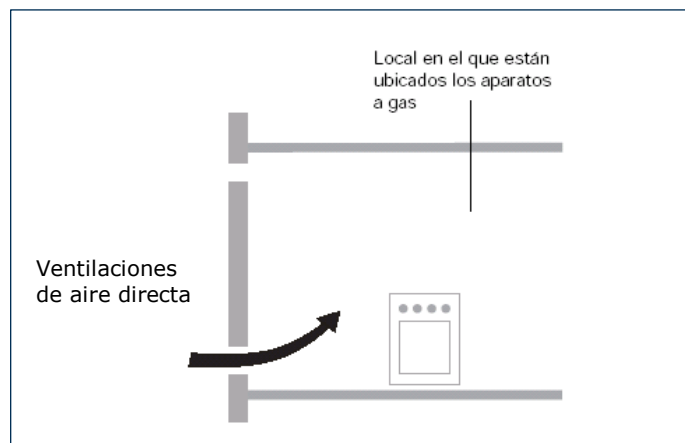
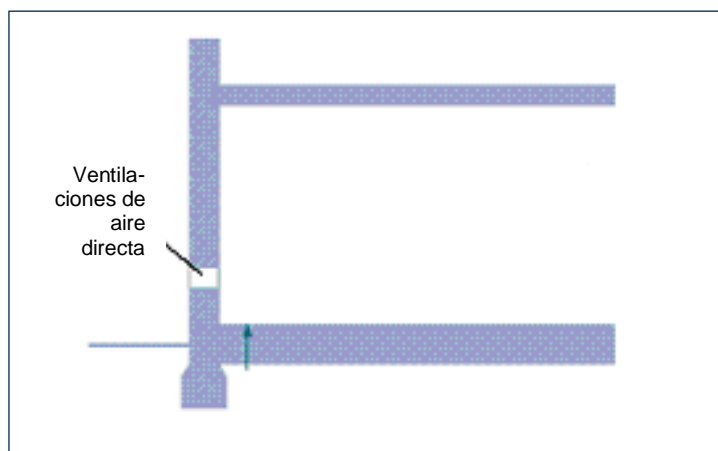


Figura 19

Los sistemas de realización vienen definidos en la reglamentación vigente y explicados a continuación.

- **A través de una abertura (orificio) permanente practicada en una pared, puerta o ventana, que dé directamente al exterior o al patio de ventilación (Figura 20).**

**Figura 20**

Las aberturas de ventilación de los locales se pueden proteger con rejillas fijas, debiendo ser la superficie libre resultante igual o superior a la mínima establecida en cada caso. Las rejillas deben llevar marcadas 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 se pueden subdividir 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 conducto individual**

Los conductos individuales pueden ser horizontales o verticales. En todo caso, debe quedar asegurada la circulación de aire por tiro natural o mediante un ventilador mecánico. En este último supuesto, debe asegurarse el corte de gas ante una interrupción del funcionamiento del ventilador.

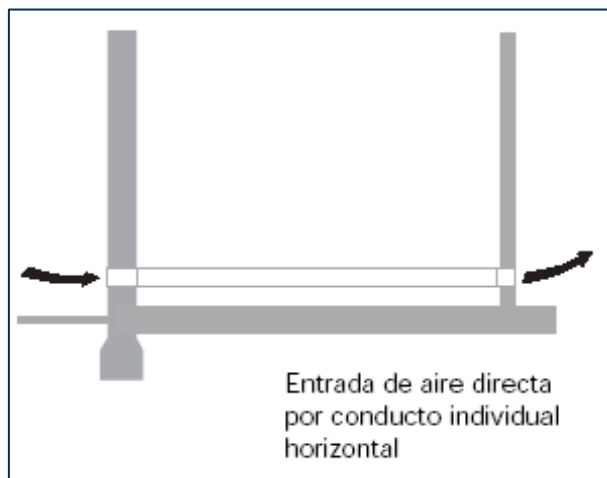


Figura 21

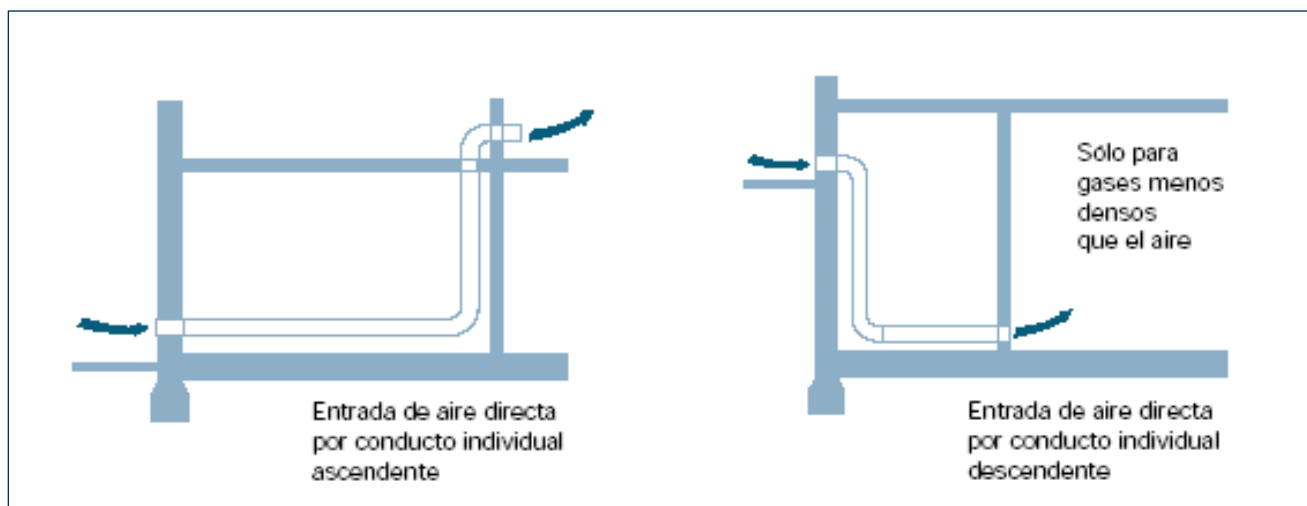


Figura 22

- **Mediante conducto colectivo**

La ventilación del local mediante un conducto colectivo se debe realizar por circulación de aire ascendente y el conducto debe ser del tipo "shunt" invertido o similar.

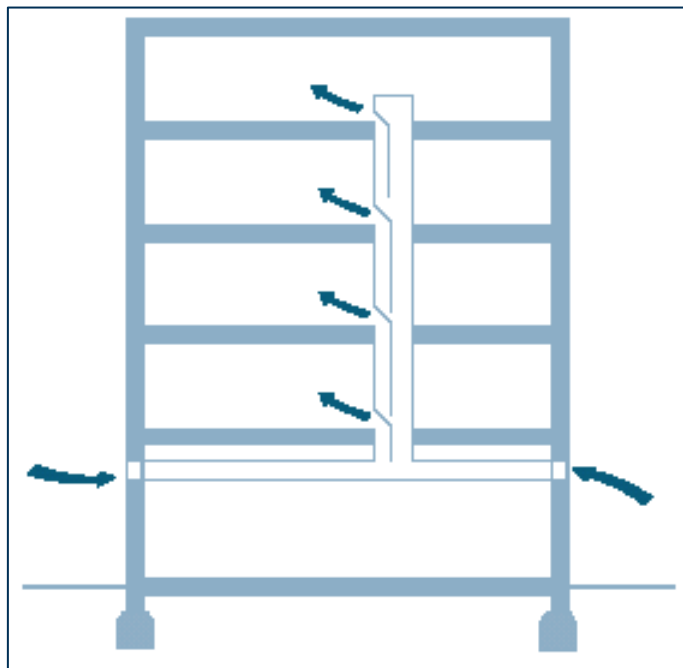
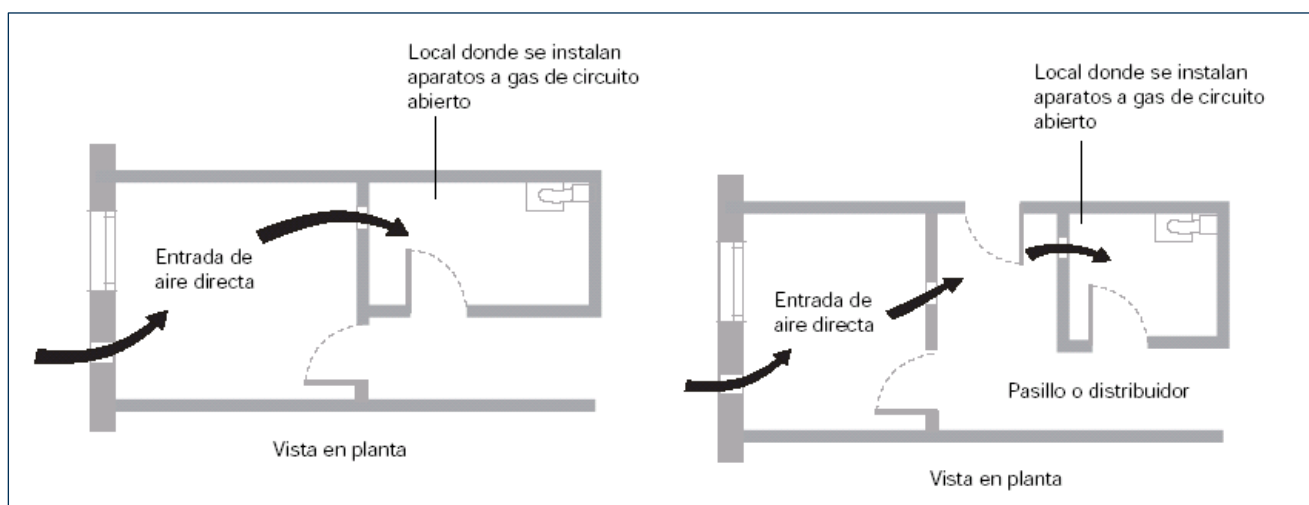


Figura 23

3.3. Ventilación de aire indirecta

Se entiende por ventilación de aire indirecta en un local, aquella en la que el aire procede de otro local contiguo que tenga una ventilación de aire directa, con una abertura de comunicación entre los dos locales, con una superficie igual o mayor a la que le corresponda según el apartado 3.4-(Figura 24).

Este local que posee la entrada de aire directa en ningún caso puede ser un dormitorio o un cuarto de baño, de ducha o de aseo.



**Figura 24 - Local que posee la entrada de aire directa
(no puede ser dormitorio, cuarto de baño, de ducha o de aseo)**

3.4. Dimensionado y requisitos mínimos 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.

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 se debe incrementar en un 50%. Cuando este tramo sea superior a 10 m debe incrementarse como mínimo en un 150%. En cualquier caso, el total de los tramos horizontales no debe ser superior a 20 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.

Los locales que contienen aparatos a gas de circuito abierto, deben cumplir los requisitos mínimos de las aberturas de ventilación indicados en la tabla 2, establecidos en función de los tipos de aparatos instalados y el tipo de gas suministrado.

**Requisitos mínimos de las aberturas de ventilación de los locales
que contienen aparatos de circuito abierto**

	Para locales que contienen sólo aparatos de tipo B	Para locales que contienen simultáneamente aparatos de tipo A y B o únicamente aparatos de tipo A	
		ΣQ_n aparatos tipo A ≤ 16 kW	ΣQ_n aparatos tipo A > 16 kW
Gases menos densos que el aire	<p>Posición de la abertura: Su extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80$ m del suelo del local y \leq 40 cm del techo.</p> <p>En edificios ya construidos, a cualquier altura.</p> <p>Ventilación: Puede ser directa o indirecta.</p>	<p>Posición de la abertura: Su extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80$ m del suelo del local y ≤ 40 cm del techo.</p> <p>En edificios ya construidos, su extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80$ m del suelo del local.</p> <p>Ventilación: Puede ser directa o indirecta</p>	<p>Posición de la abertura: dividida en dos aberturas, cada una de sección igual o superior a la mitad de la calculada según lo indicado en el apartado 6.2:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Una inferior, cuyo extremo superior debe estar a una altura ≤ 50 cm del suelo del local. – Una superior, cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80$ m del suelo del local y \leq 40 cm del techo. <p>Ventilación: La ventilación inferior puede ser directa o indirecta, mientras que la superior debe ser directa.</p>
Gases más densos que el aire	<p>Posición de la abertura: Su extremo inferior debe estar a una altura ≤ 15 cm con relación al suelo del local.</p> <p>Ventilación: Puede ser directa o indirecta.</p>	<p>Posición de la abertura: dividida en dos aberturas, cada una de sección igual o superior a la mitad de la calculada según lo indicado en el apartado 6.2:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Una inferior, cuyo extremo inferior debe estar a una altura ≤ 15 cm con relación al suelo del local. – Una superior, cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80$ m del suelo del local y \leq 40 cm del techo. <p>En edificios ya construidos, su extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80$ m del suelo del local.</p> <p>Ventilación: Puede ser directa o indirecta.</p>	<p>Posición de la abertura: dividida en dos aberturas, cada una de sección igual o superior a la mitad de la calculada según lo indicado en el apartado 6.2:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Una inferior, cuyo extremo inferior debe estar a una altura ≤ 15 cm con relación al suelo del local. – Una superior, cuyo extremo inferior debe estar a una altura $\geq 1,80$ m del suelo del local y \leq 40 cm del techo. <p>Ventilación: La ventilación inferior puede ser directa o indirecta, mientras que la superior debe ser directa.</p>

NOTA: ΣQ_n : Consumo calorífico total (en kW), resultado de sumar los consumos caloríficos de todos los aparatos de gas, según los tipos indicados, instalados en el local.

La superficie libre mínima total de las aberturas o conductos de ventilación se calcula según lo indicado en el apartado 6.2.

Los locales que alojan únicamente aparatos de calefacción de tipo A de consumo calorífico total inferior a 4,65 kW y que cumplan el volumen mínimo indicado en el apartado 4.2.2 no precisan de ningún sistema de ventilación.

3.5. Requisitos específicos para 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, deben ser instalados en locales que cumplan con las condiciones mínimas de ventilación indicadas en el apartado 3.4.

Los generadores de aire caliente para calefacción indirecta, con alimentación de aire de combustión desde el exterior del local, deben 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 cm²/kW, con un mínimo de 70 cm².
- 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 se debe incrementar en un 50%. En cualquier caso, el total de los tramos horizontales no debe ser superior a 10 m.

3.6. Requisitos específicos para aparatos suspendidos de calefacción por radiación

Los aparatos suspendidos de calefacción por radiación de evacuación no conducida (tipo A), deben ser instalados en locales que cumplan con las condiciones mínimas de ventilación indicadas en la Norma 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), deben ser instalados en locales que cumplan con las condiciones mínimas de ventilación indicadas en el apartado 3.4.

4. Sistemas de evacuación de los productos de la combustión de los aparatos conducidos

La evacuación de los productos de la combustión de los aparatos de tipo B y de tipo C se debe realizar a través de su conducto de evacuación, pudiendo desembocar por la cubierta o la fachada del edificio, o por patio de ventilación, con las limitaciones que establezca la reglamentación vigente.

5. Detalles de los conductos de evacuación de los productos de combustión

5.1. Aparatos de tipo B y tipo C de tiro natural

La evacuación de los productos de la combustión de los aparatos de circuito abierto conducidos de tiro natural se debe efectuar mediante alguno de los sistemas indicados en la anterior tabla 3.

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.

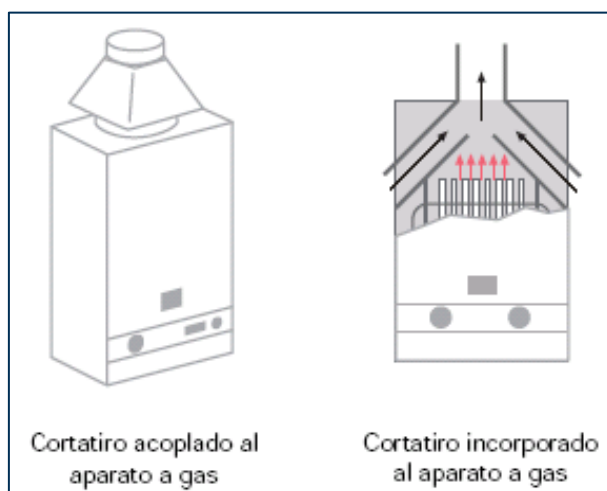
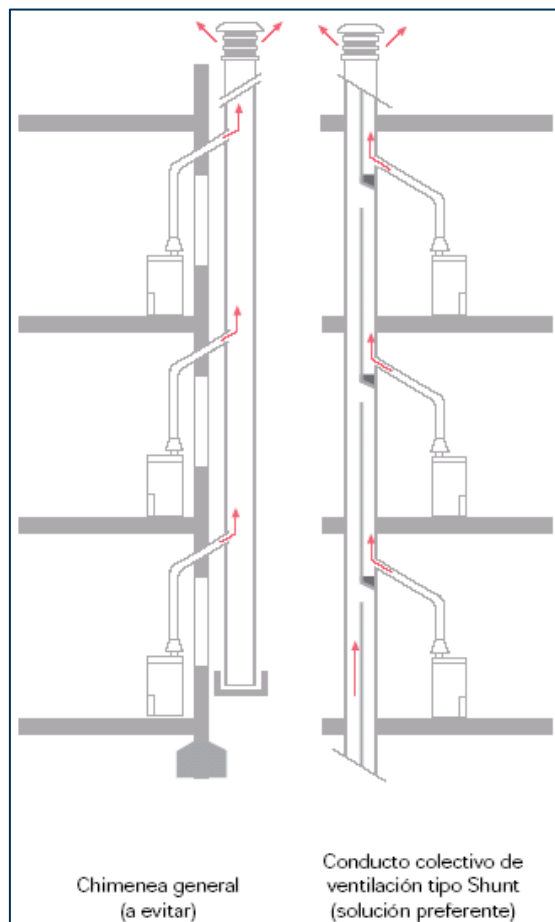


Figura 25

5.1.1. Características de la conexión a una chimenea, shunt o similar.

La conexión entre un aparato a gas y una chimenea, shunt o similar, se debe efectuar mediante un conducto de las siguientes características (Figura 26):

**Figura 26**

- El conducto debe ser de material incombustible de tipo A1 o A2-s1,d0 de conformidad con la Norma UNE-EN 13501-1, liso interiormente, rígido, resistente a la corrosión y capaz de soportar las temperaturas de trabajo sin alterarse. La parte de unión del collarín también está sujeta a esta exigencia relativa a la temperatura.
- El conducto debe disponer de un orificio accesible de diámetro mínimo de 11 mm para la toma de muestras, situado lo más cerca posible del aparato con el fin de permitir la introducción de una sonda para medir la composición de los productos de la combustión y el tiro del conducto, cuando el propio aparato no lo incorpore. Este orificio debe disponer de un sistema de cierre que soporte 200 °C sin alteraciones y sea resistente a los efectos de la corrosión de los productos de la combustión y fácilmente desmontable.
- 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, se deben realizar mediante un sistema que asegure la estanquidad y rigidez del conducto.
- El diámetro interior del conducto debe ser el indicado por el fabricante del aparato, y no debe presentar estrechamientos ni reducciones.

- 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.
- En los aparatos instalados en cascada, el ramal auxiliar, antes de su conexión al conducto común, debe tener un tramo vertical ascendente de altura igual o superior a 0,2 m.

5.1.2. Características del conducto de evacuación con salida directa al exterior o a patio de ventilación

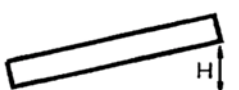



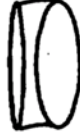
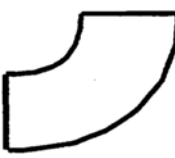

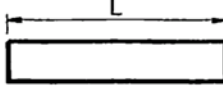
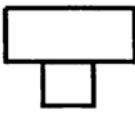
El conducto de evacuación directa al exterior o a patio de ventilación de un aparato de circuito abierto de tiro natural, debe cumplir los siguientes requisitos:

- El conducto debe ser de material incombustible de tipo A1 o A2-s1,d0 de conformidad con la Norma UNE-EN 13501-1, liso interiormente, rígido, resistente a la corrosión y capaz de soportar las temperaturas de trabajo sin alterarse. La parte de unión del collarín también está sujeta a esta exigencia relativa a la temperatura.
- El conducto debe disponer de un orificio accesible de diámetro mínimo de 11 mm para la toma de muestras, situado lo más cerca posible del aparato, con el fin de permitir la introducción de una sonda para medir la composición de los productos de la combustión y el tiro del conducto, cuando el propio aparato no lo incorpore. Este orificio debe disponer de un sistema de cierre que soporte 200 °C sin alteraciones y sea resistente a los efectos de la corrosión de los productos de la combustión y fácilmente desmontable.
- Las uniones del collarín del aparato con el conducto, y las uniones entre los diferentes tramos y accesorios de éste, deben estar realizadas mediante un sistema que asegure la estanquidad y rigidez del conducto.
- El diámetro interior del conducto no debe presentar estrechamientos ni reducciones y debe ser el indicado por el fabricante del aparato, que en ningún caso debe ser inferior a los valores indicados en la siguiente tabla, en función del consumo calorífico nominal del aparato.

Consumo calorífico nominal del aparato (kW) (Hi)	Diámetro interior mínimo del conducto (mm)	Puntuación mínima del conducto según la valoración de la tabla 5
$Q_n \leq 11,5$	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

Diámetro interior mínimo de conductos de evacuación directa al exterior o a patio de ventilación y puntuación mínima del conducto, para aparatos a gas de circuito abierto conducidos de tiro natural

Valoración de singularidades del conducto de evacuación directa al exterior o a patio de ventilación para aparatos a gas de circuito abierto conducidos de tiro natural

Esquema de la singularidad	Tipo de singularidad	Valoración de la singularidad
	Cota total ganada en el conducto por cualquier concepto (H expresado en cm)	$+ 0,1 \cdot H$
	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 (L expresado en m)	$- 0,5 \cdot L$
	Deflector conforme a la Norma UNE 60406	- 0,3

- Para el diseño del conducto, se debe valorar cada accesorio tramo de conducto conforme a la puntuación detallada en la tabla 5. La suma de estas puntuaciones debe ser un valor positivo mayor o igual al indicado en la tabla anterior.
- El conducto 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 (Figura 27).

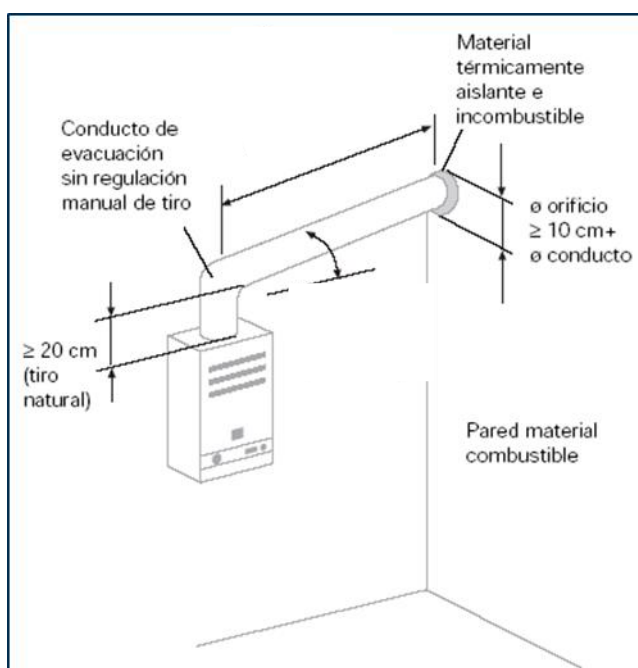


Figura 27

- El conducto debe disponer en su extremo de un deflector, tanto si acaba en posición horizontal o en vertical (Figura 28). conforme a lo dispuesto en la norma UNE 60406.

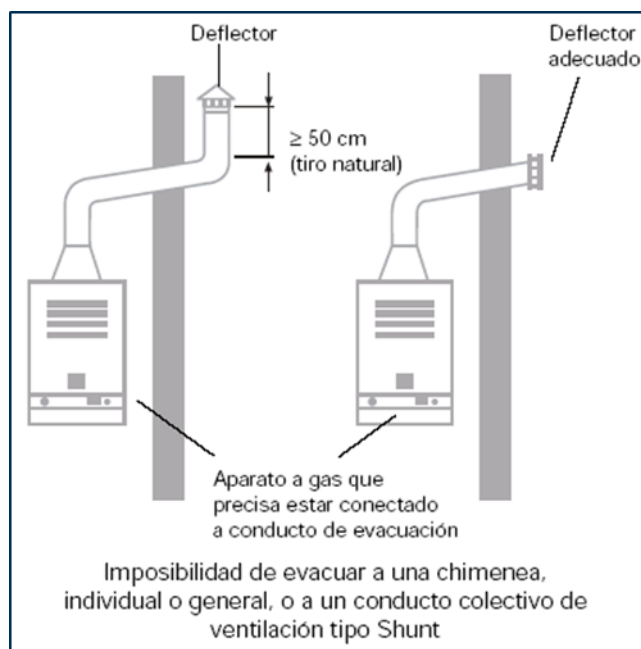


Figura 28

- El extremo del conducto (sin contar el deflector), debe guardar las siguientes distancias mínimas:
 - 10 cm respecto al muro o pared que ha atravesado (véase la Figura 29);

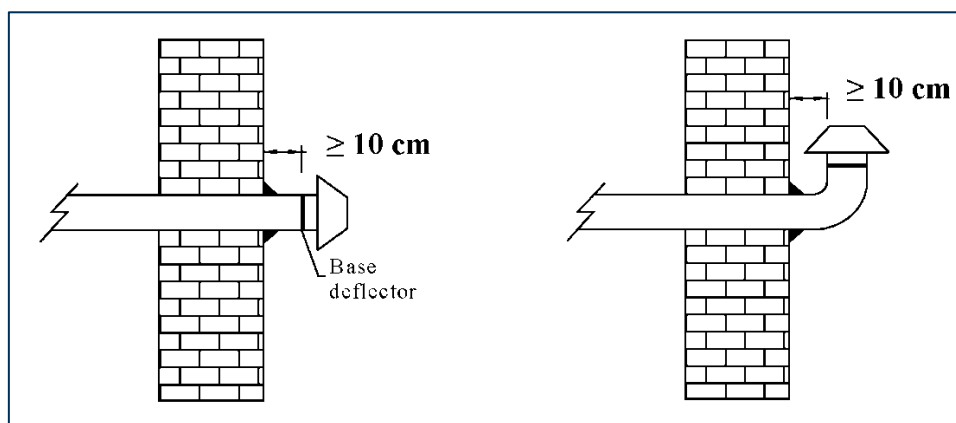


Figura 29

- 40 cm con cualquier abertura permanente (de entrada o salida de aire) que disponga el propio local, los de nivel superior o los colindantes (Figura 30);

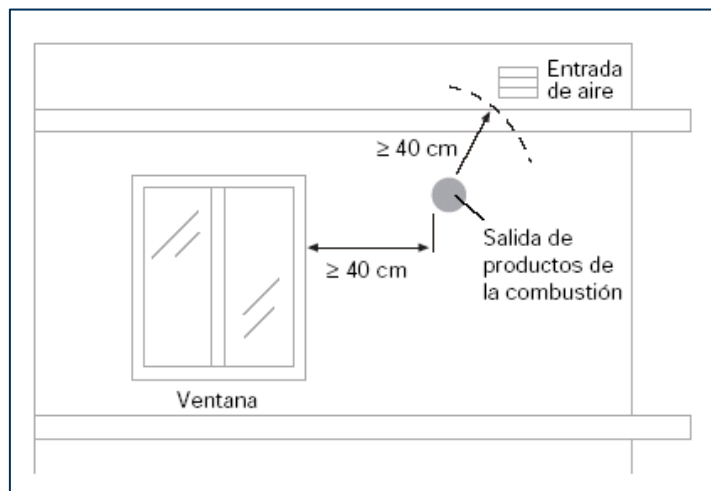


Figura 30

- c) 40 cm con cualquier ventana o puerta de un local distinto al que se encuentra instalado el aparato;
 - d) 40 cm con cualquier pared lateral externa;
 - e) 40 cm con cornisas y aleros, y 20 cm con cualquier otro resalte;
 - f) 220 cm en relación con el nivel del suelo exterior de la finca, con excepción de aquellos casos en los que los productos de la combustión salgan directamente a una zona privada de la finca.
- **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 debe instalar 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 5.1.2., con excepción del relativo a la puntuación mínima requerida en la tabla del punto 5.1.2. y 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 se puede instalar 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 debe respetar las características de funcionamiento del aparato al que se conecte.

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

Cuando sea posible, si el aparato no es de condensación, debe modificarse la instalación del conducto de evacuación de los productos de la combustión para dotarle de una ligera pendiente descendente que impida la caída de eventuales condensados hacia el interior del aparato.

5.2. 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 4.

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.

5.3. Aparatos de circuito estanco

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 uniones del collarín del aparato con el conducto, las uniones entre los diferentes tramos y accesorios de éste, y, en su caso, su conexión con la chimenea o "shunt", se deben realizar mediante un sistema que asegure la estanquidad y rigidez del conducto.

Si el aparato no es de condensación, el conducto de evacuación de los productos de la combustión debe instalarse con una ligera pendiente descendente que impida la caída de eventuales condensados hacia el interior del aparato.

En cualquier caso, el conducto debe disponer de un orificio accesible de diámetro mínimo de 11 mm para la toma de muestras, situado lo más cerca posible del aparato, con el fin de permitir la introducción de una sonda para medir la composición de los productos de la combustión y el tiro del conducto, cuando el propio aparato no lo incorpore o cuando para acceder a él sea necesario retirar la carcasa. Este orificio debe disponer de un sistema de cierre que soporte sin alteraciones las temperaturas de trabajo y sea resistente a los efectos de la corrosión de los productos de la combustión y fácilmente desmontable.

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

5.4.1. Características de los tubos de evacuación.

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 (véase la Figura 33).

Sólo en el caso de edificación existente, cuando no se puedan cumplir las distancias mínimas indicadas en la Figura 47 a una pared frontal, se pueden utilizar en el extremo deflectores desviadores del flujo de los productos de la combustión (véase la Figura 31).

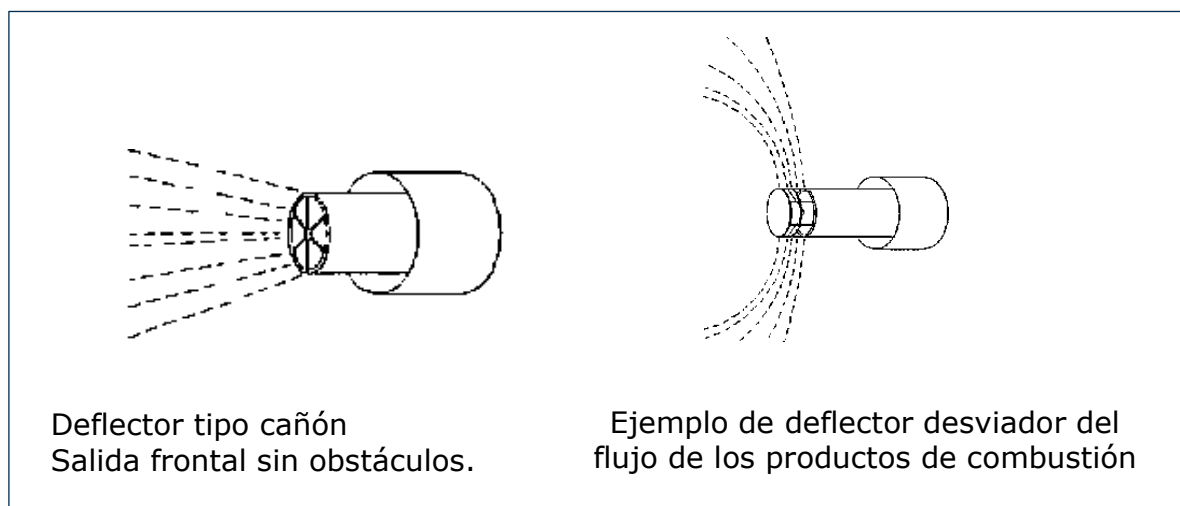


Figura 31

5.4.2. Características de la instalación

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 (véase la Figura 32), 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, o cualquier otro método que utilizando los medios suministrados por el fabricante garantice que la salida diverge respecto al flujo que resultaría si no se efectuara una actuación de estas características. En cualquiera de estos casos la referida distancia mínima nunca debe ser menor de 20 cm.

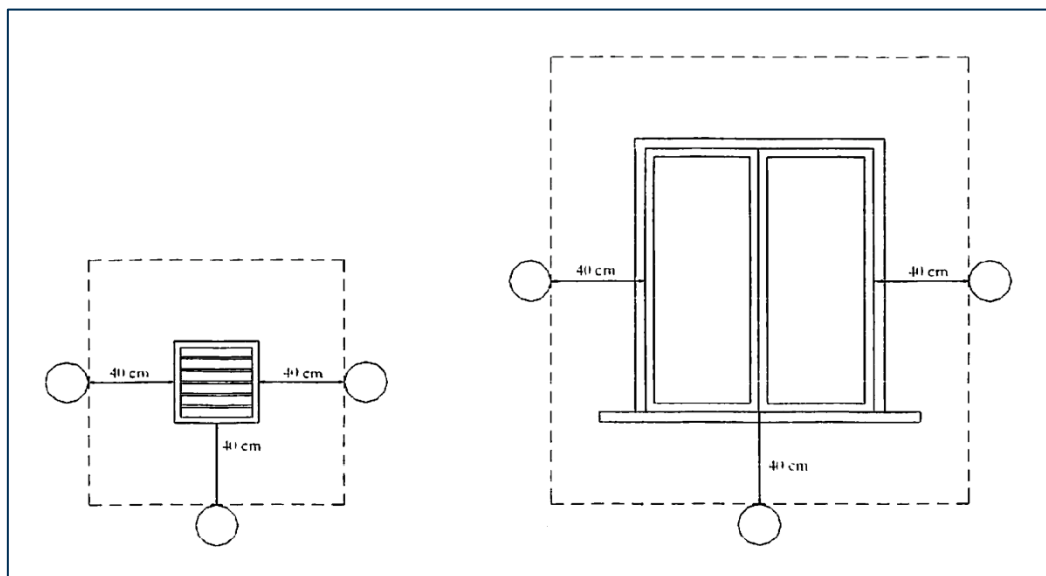


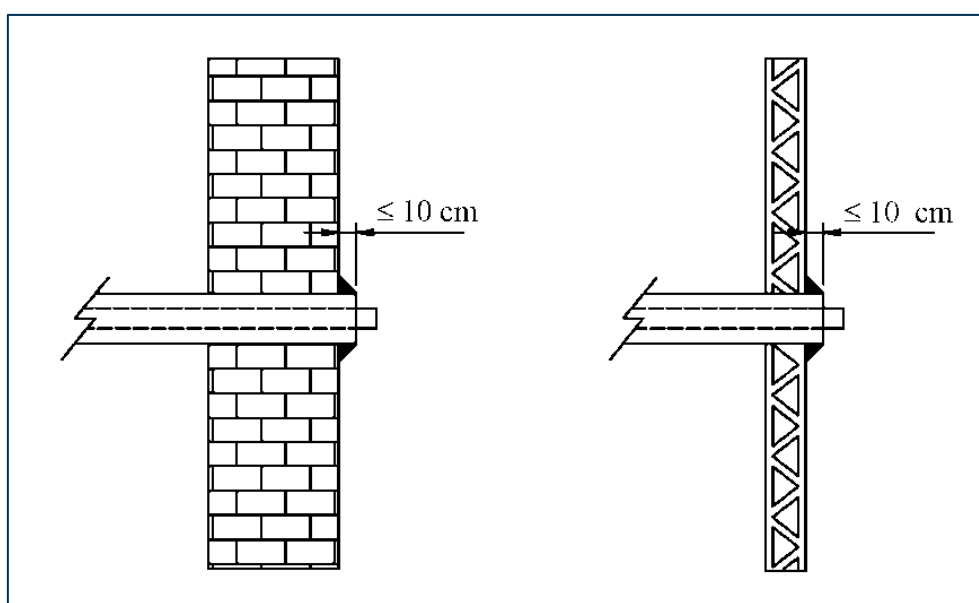
Figura 32

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 10 cm para el tubo exterior (véase la Figura 33).



Muro Celosía

Figura 33

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 de 10 cm de la superficie de la fachada.

En ambos casos, se pueden colocar 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 se debe prolongar 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 (véase la Figura 34) prevaleciendo las indicaciones que el fabricante facilite al respecto.

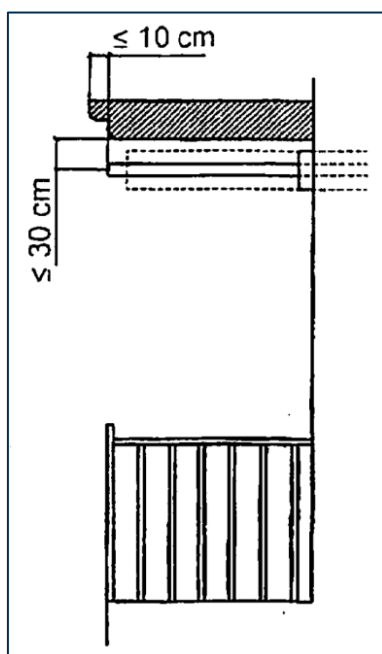


Figura 34

- b₂) El eje del tubo de salida de los productos de la combustión se encuentra a una distancia superior 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 (véanse las Figuras 35 y 36), prevaleciendo las indicaciones que el fabricante facilite al respecto.

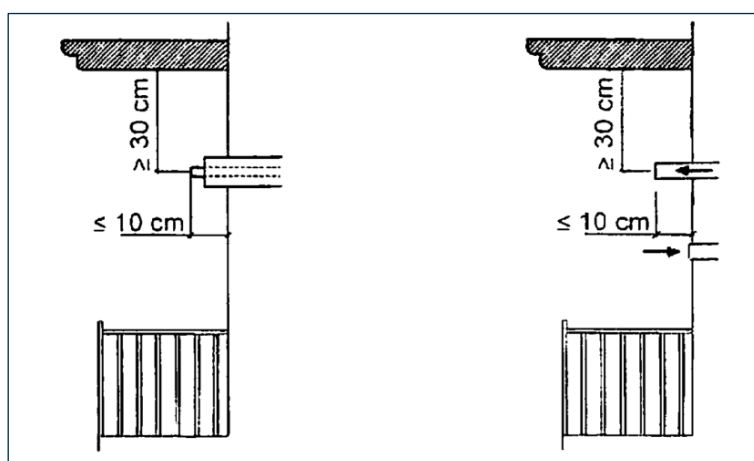


Figura 35

Figura 36

- 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 debe seguir el mismo criterio que en el caso b) (Figuras 37, 38 y 39), siendo el límite a considerar el de la cornisa o balcón.

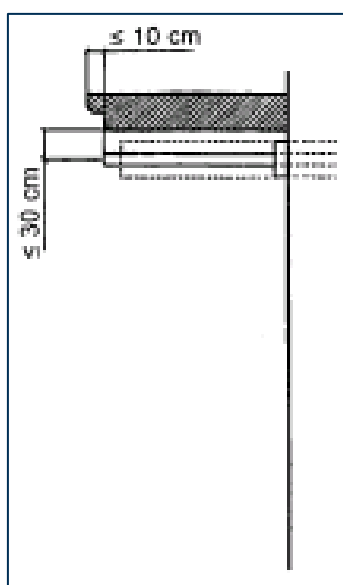


Figura 37

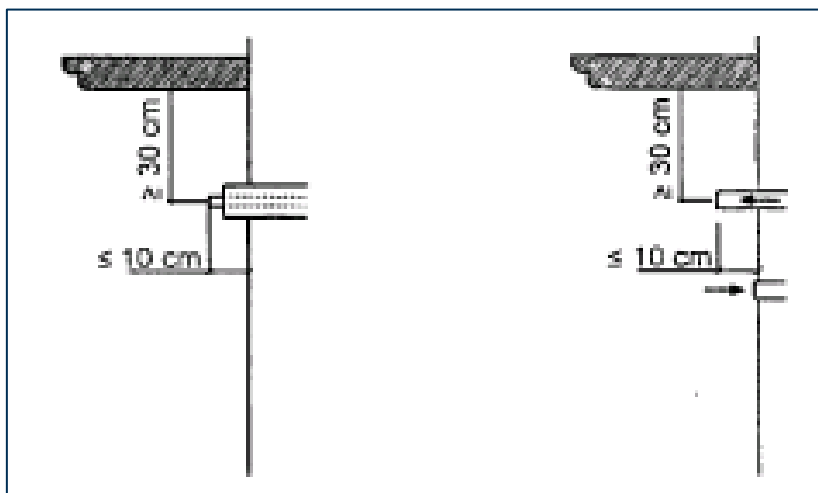


Figura 38

Figura 39

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

De forma general se debe seguir el mismo criterio que en los casos b) y c) (Figuras 40 y 41), con la salvedad de que cuando el eje del tubo de salida de los productos de la combustión se encuentre a una distancia superior 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. (Sólo en edificación ya construida.)

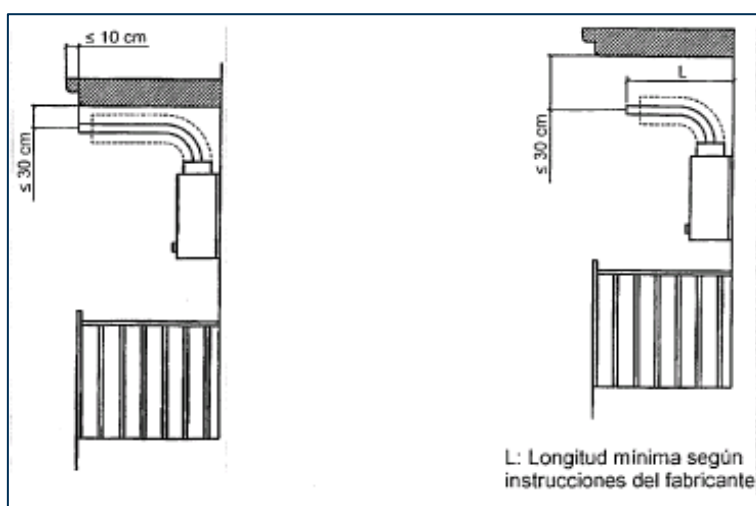


Figura 40

Figura 41

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 se deben prolongar 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 se debe situar, como mínimo, a 2,20 m del nivel del suelo más próximo con tránsito o permanencia de personas, medidos en sentido vertical (véase la Figura 42), con excepción de aquellos casos en los que los productos de la combustión salgan directamente a una zona privada propiedad del usuario del aparato. 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.

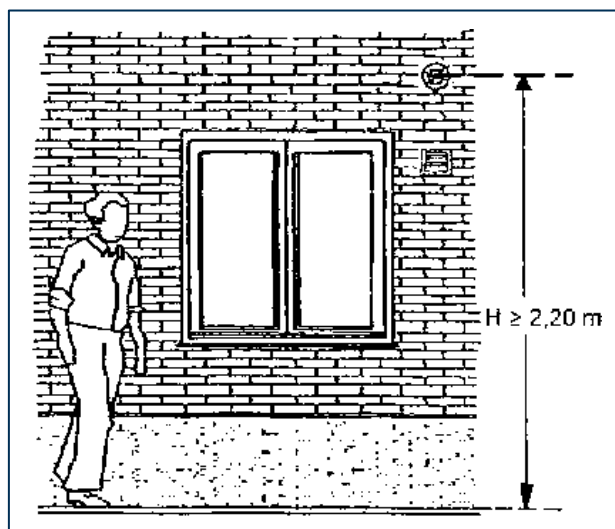


Figura 42

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 (véase la Figura 43).

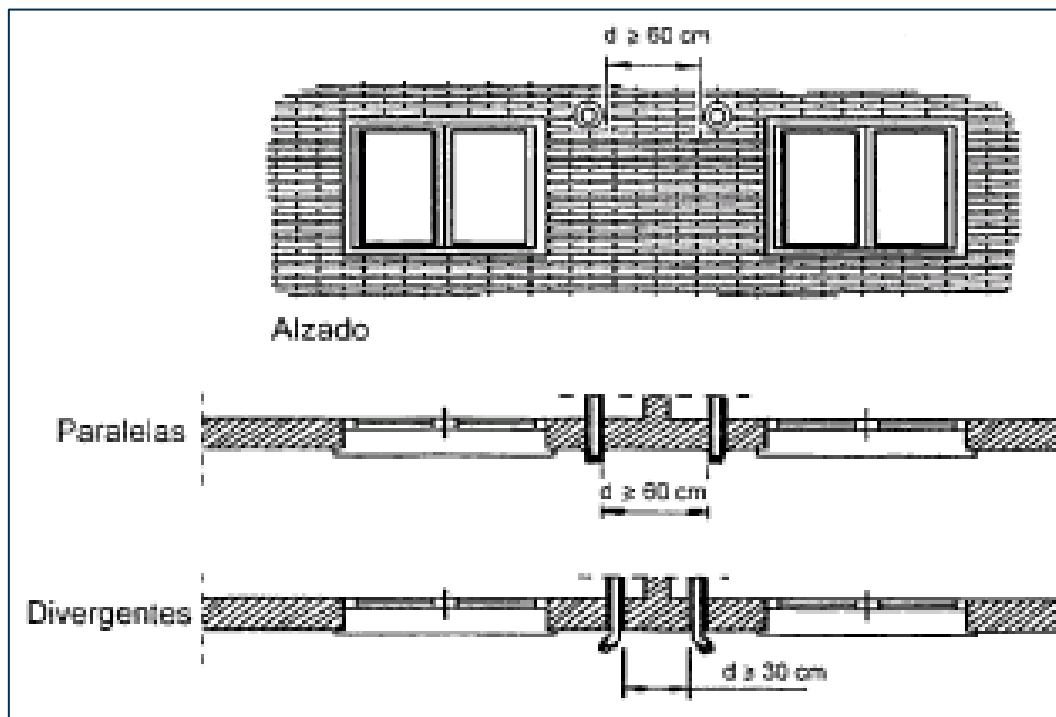


Figura 43

La salida de productos de la combustión debe distar al menos 1 m de la pared lateral con ventanas o huecos de ventilación situados al mismo nivel o planta cuando dichas ventanas o huecos se encuentren a una distancia inferior o igual a 3 m respecto de la pared donde se encuentra ubicado el conducto de evacuación de los PdC o 30 cm de la pared lateral sin ventanas o huecos de ventilación. Dichas distancias se pueden reducir a la mitad si se emplean deflectores divergentes indicados por el fabricante del aparato o cualquier otro método que utilizando los medios suministrados por el fabricante garantice que la salida diverge respecto a la pared lateral. (véase la Figura 44).

La salida de productos de la combustión debe distar al menos 3 m de la pared frontal con ventana o huecos de ventilación, siempre y cuando éstos estén situados al mismo nivel o planta que aquélla, o de 2 m de pared frontal sin ventanas o huecos de ventilación. Dichas distancias se pueden reducir hasta 2,2 m de pared frontal con ventana o huecos de ventilación, o 1,5 m de pared frontal sin ventanas o huecos de ventilación si se emplean deflectores desviadores de flujo o deflectores divergentes a 45° indicados por el fabricante del aparato o cualquier otro método que utilizando los medios suministrados por el fabricante garantice que la salida diverge respecto a la pared frontal. (véase la Figura 45).

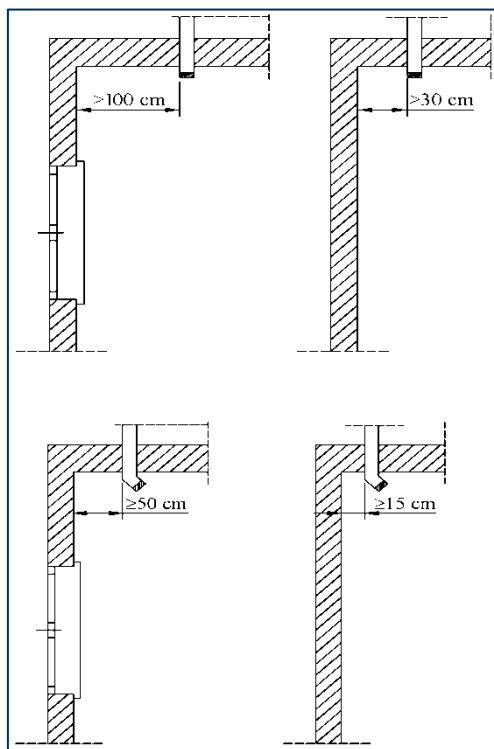


Figura 44

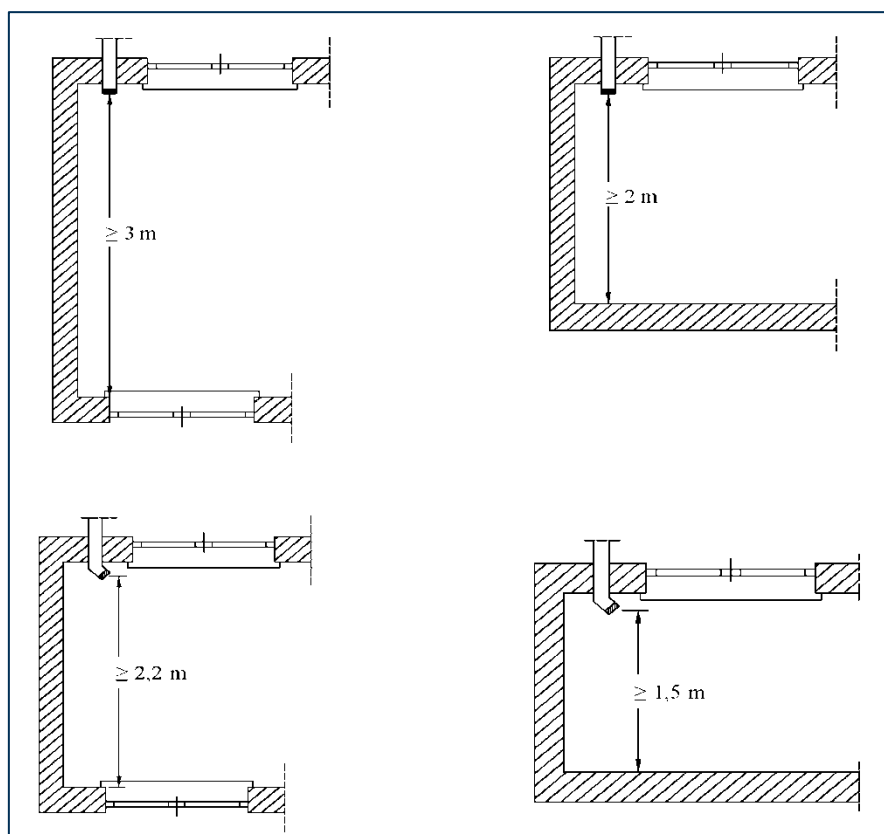


Figura 45

5.5. Requisitos adicionales de los conductos de evacuación

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 adicionales para la evacuación de los productos de la combustión de aparatos conducidos indicados en el apartado 2.4.2.
- Un mismo conducto de evacuación vertical (chimenea, shunt o similar), no se puede utilizar a la vez para la evacuación de los productos de la combustión por tiro natural y por tiro forzado.
- Tampoco se debe conectar 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 (Figura 46).
- Estos conductos individuales se pueden también reunir 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 (Figura 46).

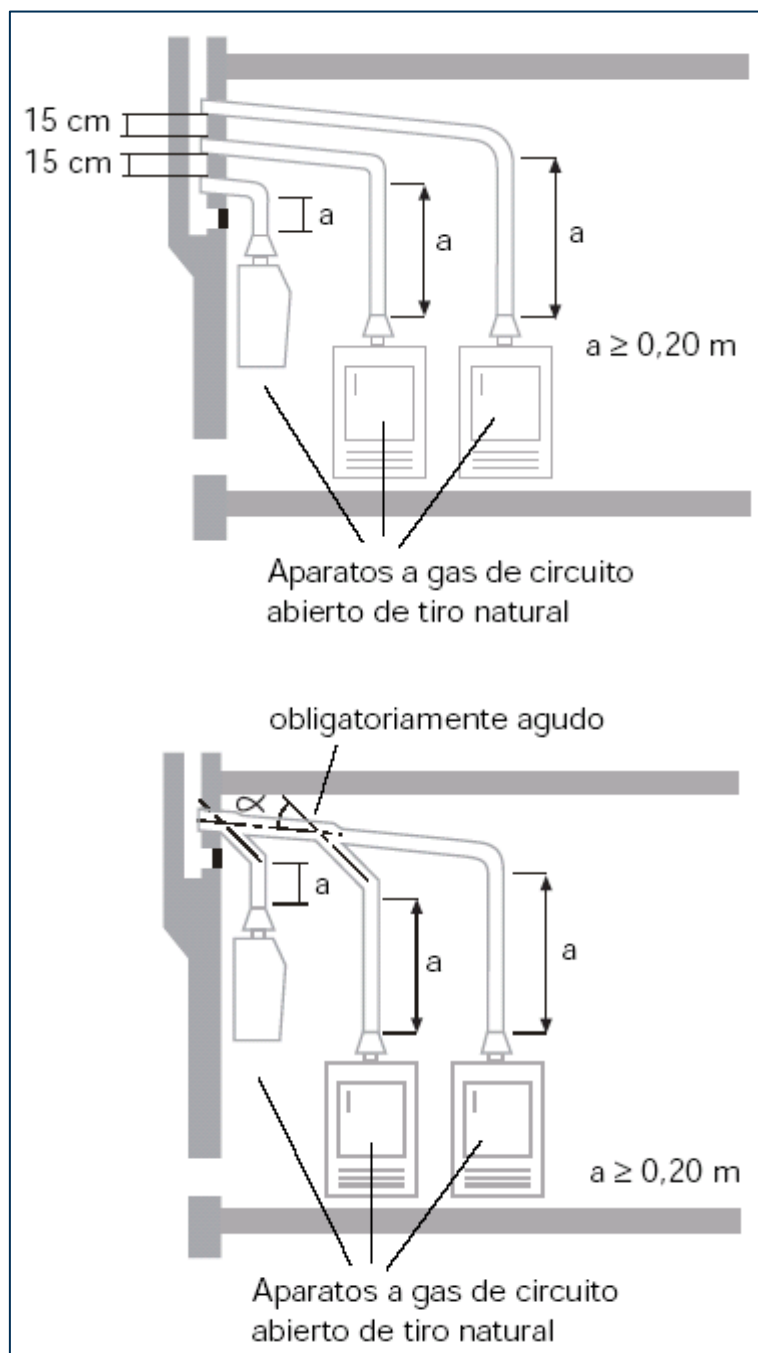


Figura 46

- 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 (Figura 47), 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.

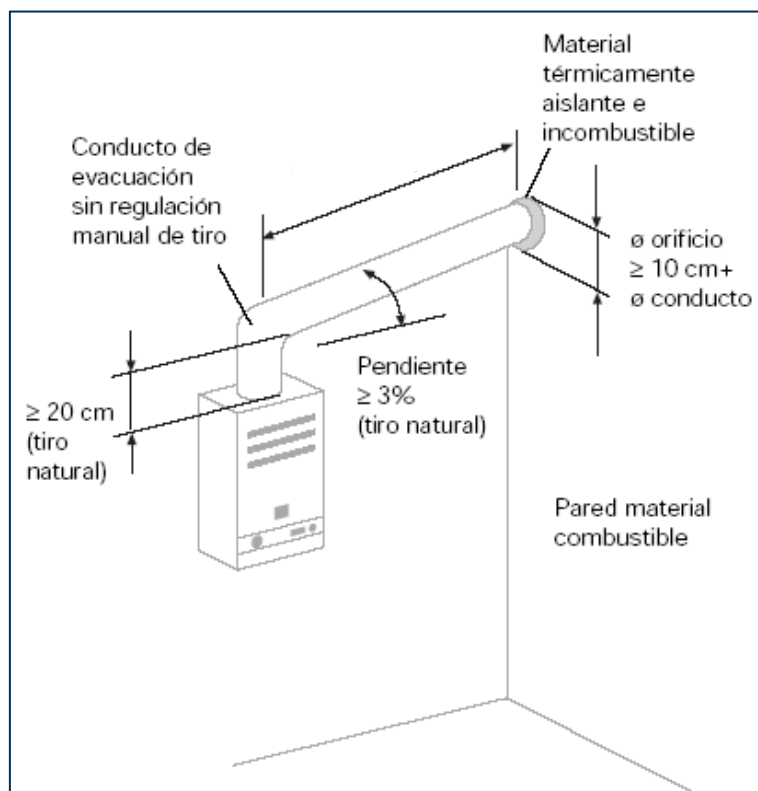


Figura 47

- 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 (Figura 48).

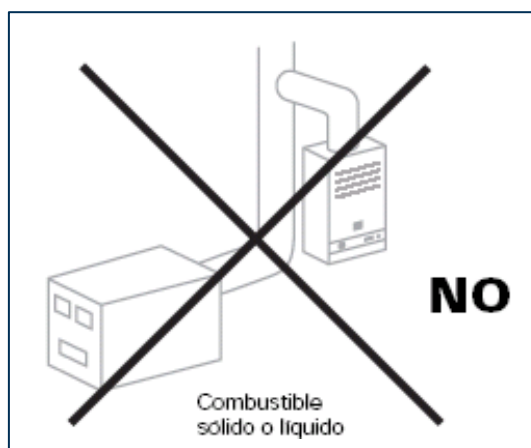


Figura 48

- 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 se deben instalar según lo especificado por el mismo.

5.6. Requisitos de las chimeneas

Cuando los productos de la combustión se evacuen directamente a chimenea, ésta se debe diseñar y se debe calcular de acuerdo a las Normas 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.

En el caso de chimeneas colectivas para la evacuación de productos de la combustión de aparatos de tipo B de tiro natural en edificios ya construidos, el diseño de la terminación de la chimenea no debe obstaculizar la libre evacuación a la atmósfera de los productos de la combustión. Asimismo, de tener instalado un dispositivo de ayuda a la evacuación de los productos de la combustión, en caso de que éste no funcione debe permitir que la chimenea se comporte correctamente en tiro natural, sin obstaculizar la libre evacuación a la atmósfera de los productos de la combustión.

6. Condiciones de instalación y conexión de los aparatos de gas

Como ya se ha mencionado anteriormente, todos los aparatos de gas que se conecten a una instalación individual deben cumplir con 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.

Al realizar la conexión y puesta en marcha de los aparatos de gas, el agente de puesta en marcha (Servicios Técnicos del fabricante, Empresa Instaladora o Empresa Suministradora) debe comprobar que están preparados para utilizar el tipo de gas que se va a suministrar.

Según la consideración de movilidad, los aparatos de gas se clasifican en:

- aparatos de gas considerados fijos.
- aparatos de gas considerados móviles.
- sopletes, mecheros de laboratorio tipo Bunsen o similares.

A continuación se ofrecen algunos detalles de los aparatos fijos y móviles.

6.1. Aparatos de gas considerados fijos

Tienen la consideración de aparatos de gas fijos todos aquellos que deban quedar inmovilizados una vez realizada su instalación (Figura 49), que pueden ser:

- Aparatos de cocción encastrables (encimeras convencionales, encimeras vitrocerámicas de fuegos cubiertos, hornos independientes, etc.).

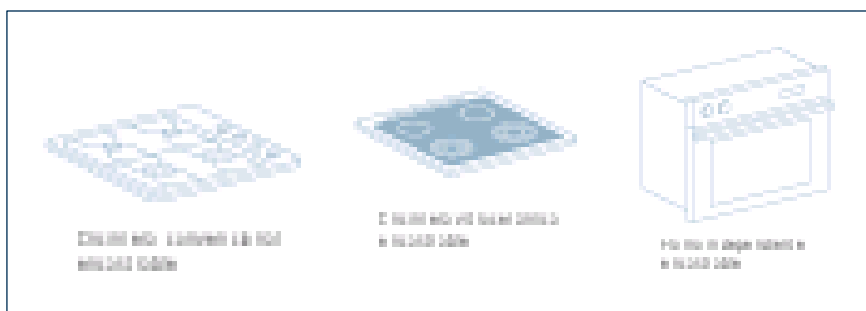


Figura 49

- Aparatos de calefacción fijos (radiadores murales por convección, aparatos de calefacción por radiación infrarroja, chimeneas de hogar abierto, etc.) (Figura 50).

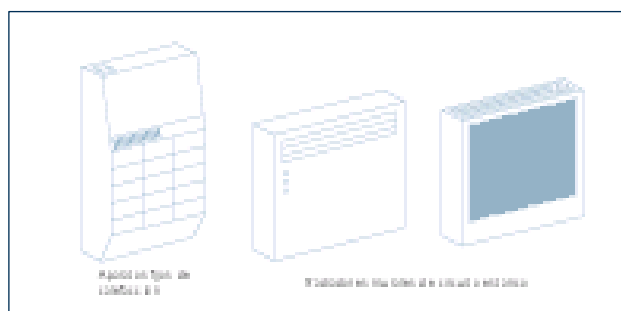


Figura 50

- Aparatos de producción de agua caliente para uso sanitario, calderas de calefacción y generadores de aire caliente. (Figura 51)

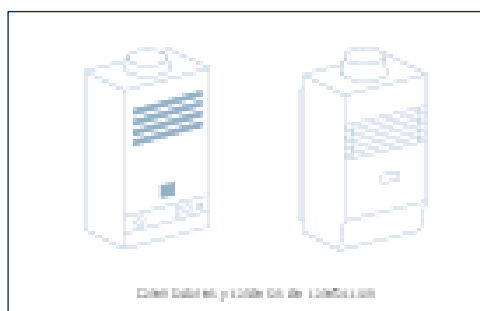
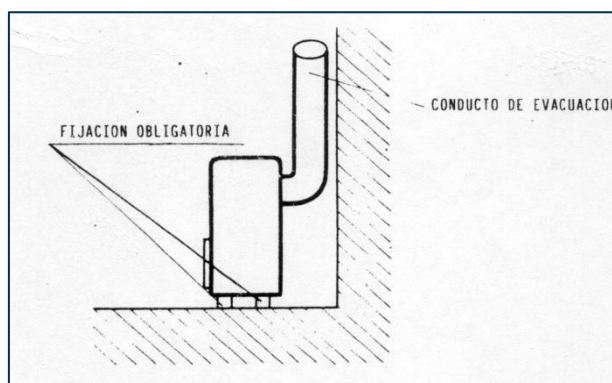
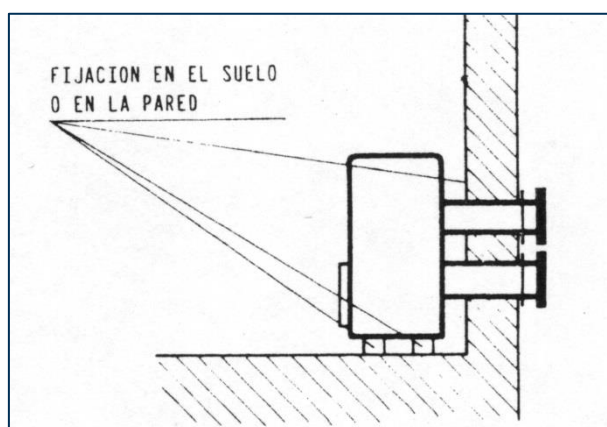


Figura 51

- Aparatos de refrigeración.
- Los aparatos de gas de circuito abierto que necesitan estar conectados a conducto de evacuación de los productos de la combustión siempre serán considerados fijos (Figura 52).

**Figura 52**

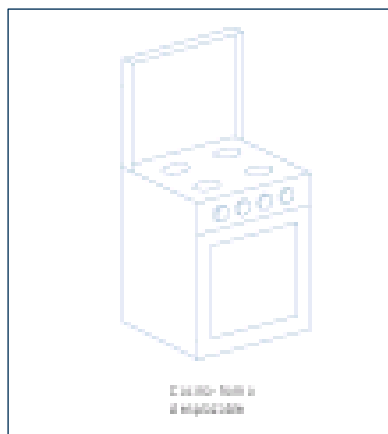
- Los aparatos de gas de circuito estanco siempre serán considerados fijos (Figura 53).

**Figura 53**

6.2. Aparatos de gas considerados móviles

Tienen la consideración de aparatos de gas móviles todos los aparatos que sean desplazables (Figura 61), es decir, que no estén fijados a una pared o al suelo, y los accionados mediante motor, que pueden ser:

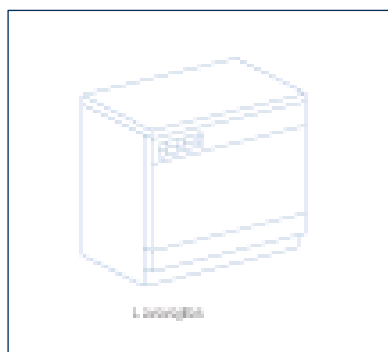
- Aparatos de cocción móviles (cocinas, planchas, etc.) (Figura 54).

**Figura 54**

- Aparatos de calefacción móviles (radiadores infrarrojos, etc.).
- Aparatos de lavar o secar ropa.(Figura 55)

**Figura 55**

- Lavavajillas (Figura 56).

**Figura 56**

- Frigoríficos (Figura 57).

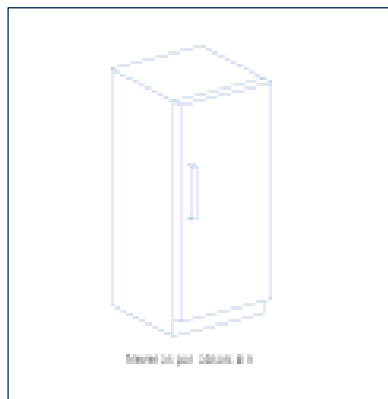


Figura 57

6.3. Instalación de los aparatos de gas

Los aparatos de gas se instalan de acuerdo con las instrucciones que para ello dé el fabricante del mismo, teniendo en cuenta, según sus características, lo siguiente:

- La proyección del extremo más próximo de cualquier aparato de gas de circuito abierto situado a mayor altura que un aparato de cocción (sea de gas o no), debe guardar una distancia horizontal mínima de 0,40 m con el quemador más cercano del aparato de cocción, a no ser que entre ambos se encuentre intercalada algún tipo de protección, como una pantalla, el propio armario contenedor del aparato de gas, en su caso, etc. (véase la Figura 1). Para el caso de aparatos de tipo C el valor de tal distancia debe ser igual o superior a 0,10 m. Figura 58).

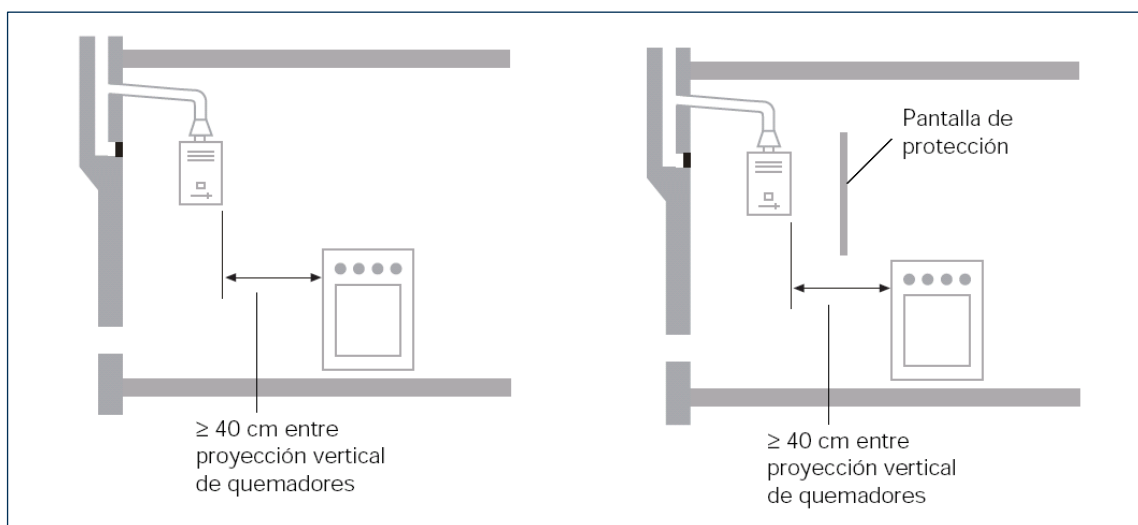


Figura 58

6.4. Conexión de los aparatos de gas a la instalación receptora

La conexión de un aparato a gas a la instalación receptora es el tramo de conducción comprendido entre la llave de conexión de aparato y el aparato a gas (Figura 59).

La conexión de un aparato a gas no forma parte de la instalación receptora.

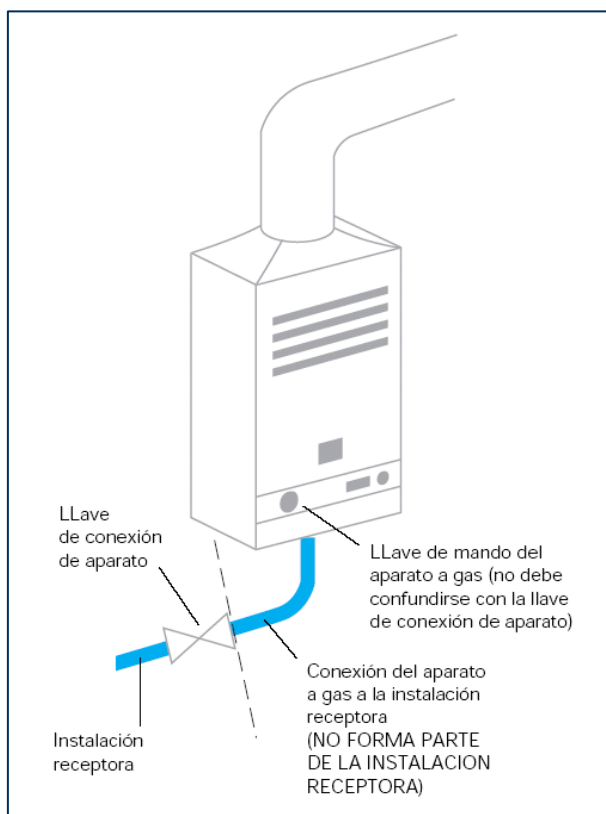


Figura 59

Conexión de aparatos a gas a la instalación receptora o a un depósito móvil de GLP

Las conexiones de los aparatos de gas a la instalación receptora o a un envase de GLP de contenido inferior o igual a 15 kg, a través de la llave de conexión de aparato, o al tramo de tubería rígida que pueda salir de ésta, se debe realizar, según el caso, por uno de los tipos establecidos en la tabla siguiente.

Tipo de conexión									
		Cone- xión rígida	Conexión flexible de acero inoxida- ble	Conexión flexible es- pirometáli- ca con en- chufe de seguridad	Conexión flexible de acero inoxidable con enchu- fe de segu- ridad	Conexión flexible de elastómero con armadura interna o externa		Conexión flexible de elas- tómero	Conexión flexible metálica corrugada
			Según UNE 60713-1	Según UNE- EN 15069 el enchufe de seguri- dad Según UNE 60715-1 la tubería fle- xible	Según UNE-EN 15069 el enchufe de seguridad Según UNE-EN 14800 la tubería flexible	Según UNE 60712		Según UNE 53539	Según UNE-EN 14800
Tipo de apa- rato	Fijo	SI	SI	SI	SI	NO		NO	SI
	Móvil	NO	NO	SI	SI	SI , pero sólo para apara- tos de uso colecti- vo, comer- cial o indus- trial	UNE 60712-1 y UNE 60712-2 para gases 2ª familia	Sólo para aparatos conecta- dos a instalacio- nes sumi- nistradas desde envases de GLP	Sólo para aparatos conectados a instala- ciones su- ministradas desde en- vases de GLP y me- diante ac- cesorios conformes a la Norma UNE 60719
							UNE 60712-1 y UNE 60712-3 para gases 3ª familia		
	Meche- ros y sople- tes	NO	NO	SI	SI	SI	UNE 60712-1 y UNE 60712-2 para gases 2ª familia	SI	Sólo para mecheros
							UNE 60712-1 y UNE 60712-3 para gases 3ª familia		

Conexión rígida

La conexión rígida se debe realizar con tubo de cobre, acero o acero inoxidable de las mismas características y con los métodos de unión indicados en la Norma UNE 60670-3 para las tuberías de gas.

Las uniones mecánicas de estas conexiones se deben efectuar mediante enlaces por junta plana según la Norma UNE 60719.

Conexión flexible de acero inoxidable

La conexión flexible de acero inoxidable debe ser conforme a la norma UNE 60713-1 y UNE 60713-2. La longitud de la conexión debe ser la mínima necesaria y en ningún caso superior a 2 m.

Las uniones mecánicas de estas conexiones se deben efectuar mediante enlaces por junta plana conforme a la Norma UNE 60719, si bien una de ellas se puede realizar por unión roscada conforme a la Norma UNE-EN 10226-1.

Conexión flexible espirometálica con enchufe de seguridad

Este tipo de conexión debe ser conforme a la Norma UNE 60715-1, en cuanto a los requisitos de la tubería flexible y a la Norma UNE-EN 15069 en lo que respecta a las exigencias que ha de cumplir el enchufe de seguridad.

La longitud de la conexión flexible debe ser tal que garantice que en ninguna circunstancia el tubo flexible pueda quedar bajo la acción de las llamas. y en ningún caso debe ser superior a 1,5 m (Figura 60). En la unión de aparatos de calefacción móviles, su longitud no debe ser superior a 0,6 m.

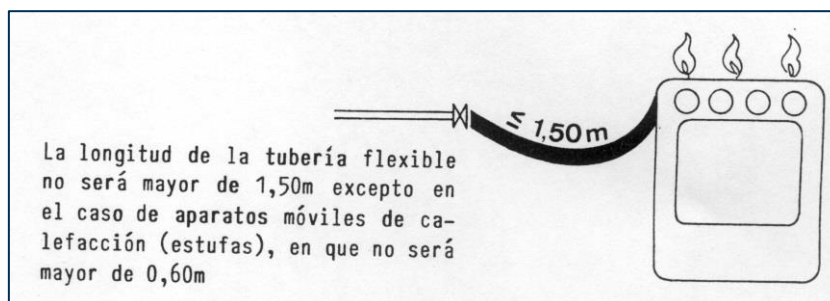


Figura 60

Los tubos flexibles espirometálicos se deben instalar de manera que bajo ninguna circunstancia puedan entrar en contacto con las partes calientes del aparato, y no deben cruzar por la parte trasera de los aparatos de cocción que dispongan de horno (sea de gas o no), salvo que éste disponga de aislamiento térmico en su parte posterior y se haya verificado en los ensayos de calentamiento del aparato que no se superan los 30 °C de sobrecalentamiento, y esta circunstancia conste en el manual de instalación y las instrucciones de funcionamiento (Figura 61).

Las uniones mecánicas de estas conexiones se deben efectuar por unión roscada conforme a la Norma UNE-EN 10226-1, no admitiéndose en ningún caso enlaces por racor de dos piezas.

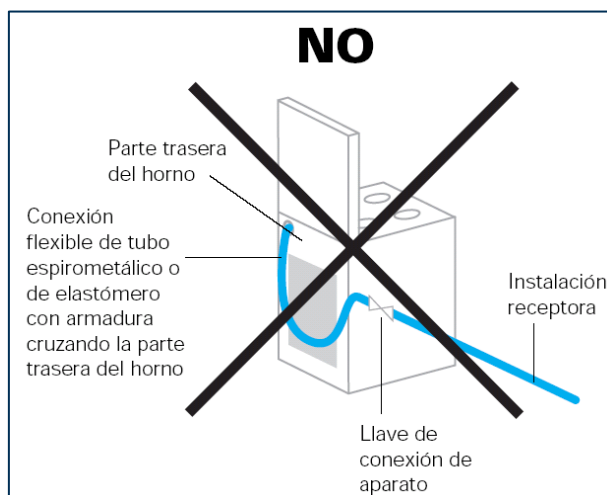


Figura 61

Conexión flexible de acero inoxidable con enchufe de seguridad

Este tipo de conexión debe ser conforme a la Norma UNE-EN 14800 en cuanto a los requisitos de la tubería flexible y a la Norma UNE-EN 15069 en lo que respecta a las exigencias que ha de cumplir el enchufe de seguridad.

La longitud de la conexión flexible debe ser tal que garantice que en ninguna circunstancia el tubo flexible pueda quedar bajo la acción de las llamas, y en ningún caso debe ser superior a 2 m. En la unión de aparatos de calefacción móviles, su longitud no debe ser superior a 0,6 m.

Las uniones mecánicas de estas conexiones se deben efectuar por unión roscada conforme a la Norma UNE-EN 10226-1, no admitiéndose en ningún caso enlaces por racor de dos piezas.

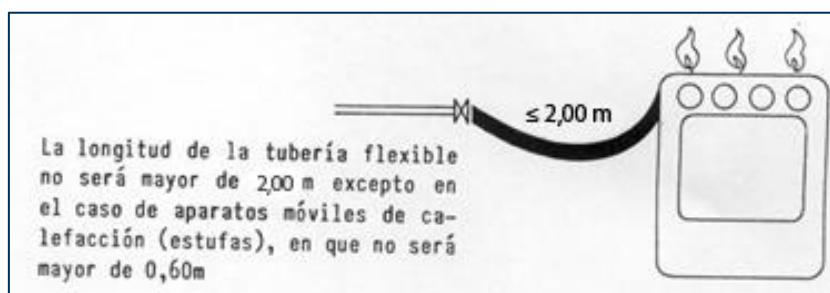


Figura 62

Conexión flexible de elastómero con armadura interna o externa

Este tipo de conexión debe ser conforme a las Normas UNE 60712-1 y UNE 60712-2, cuando se trate de gases de la 2ª familia, y conforme a las Normas UNE 60712-1 y UNE 60712-3 para el caso de gases de la 3ª familia.

La longitud de la conexión flexible debe garantizar que en ninguna circunstancia el tubo flexible pueda quedar bajo la acción de las llamas. y en ningún caso debe ser superior a 1,5 m (Figura 63). En la unión de aparatos de calefacción móviles de uso no industrial, su longitud no debe ser superior a 0,6 m. En instalaciones de uso industrial con aparatos móviles suspendidos de calefacción por radiación la conexión de éstos debe realizarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante de los mismos.

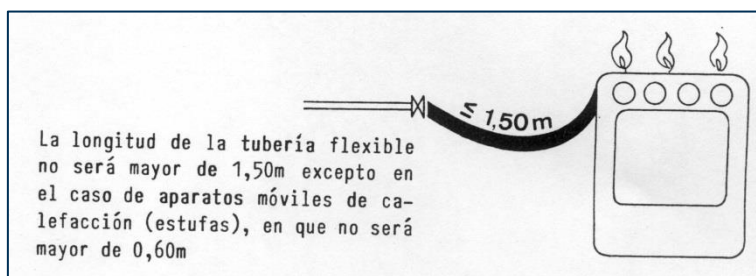


Figura 63

Los tubos flexibles de elastómero se deben instalar de manera que bajo ninguna circunstancia puedan entrar en contacto con las partes calientes del aparato, y no pueden cruzar por la parte trasera de los aparatos de cocción que dispongan de horno (sea de gas o no), salvo que éste disponga de aislamiento térmico en su parte posterior y se haya verificado en los ensayos de calentamiento del aparato que no se superan los 30 °C de sobrecalentamiento, y esta circunstancia conste en el manual de instalación y/o instrucciones de funcionamiento (Figura 64).

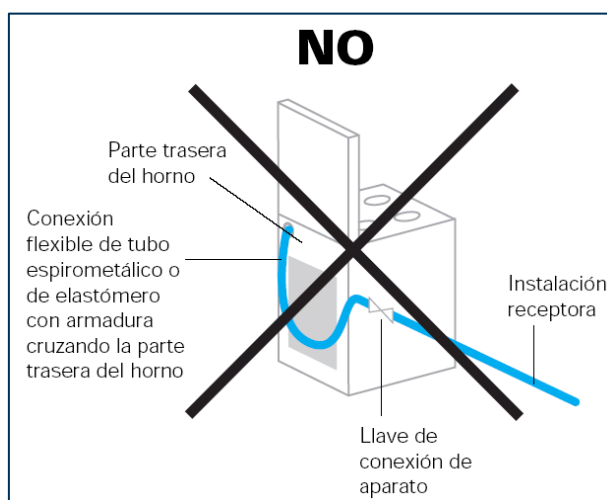


Figura 64

Las uniones mecánicas de estas conexiones se deben efectuar mediante enlaces por junta plana conforme a la Norma UNE 60719, si bien una de ellas se puede realizar por unión roscada conforme a la Norma UNE-EN 10226-1.

Conexión flexible de elastómero

El tubo flexible de elastómero debe ser conforme a la Norma UNE 53539.

La longitud del tubo flexible debe ser la mínima posible, de manera compatible con el desplazamiento necesario del aparato, y en ningún caso superior a 1,50 m (Figura 65). Cuando se trate de aparatos móviles de calefacción, no debe ser superior a los 0,60 m de longitud.

Tan solo es utilizable para aparatos conectados a instalaciones suministradas desde depósitos móviles de GLP, mechero y sopletes.

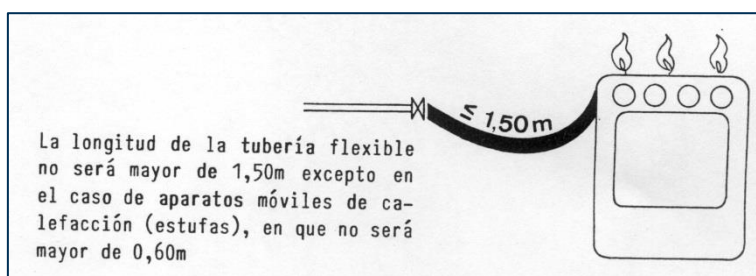


Figura 65

La unión del tubo flexible de elastómero con los extremos de la instalación y del aparato, se debe realizar mediante boquillas de conexión según norma UNE 60714 (Figura 66), ambas del mismo diámetro nominal que el tubo flexible, cuyos extremos deben estar sujetos a las boquillas mediante abrazaderas metálicas.

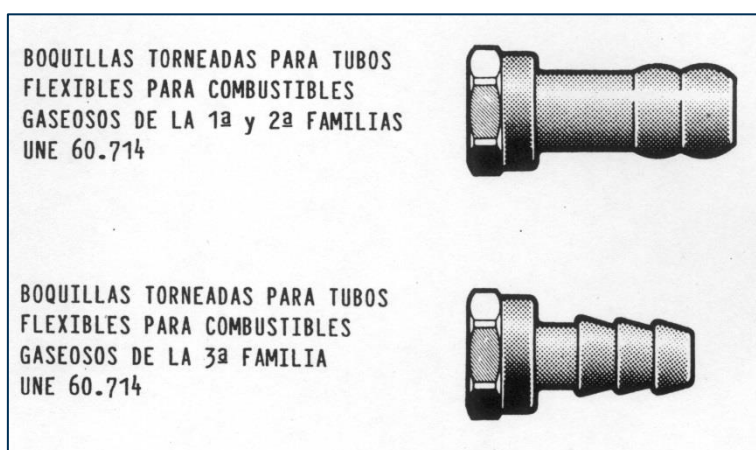


Figura 66

Los tubos flexibles de elastómero se deben instalar de manera que bajo ninguna circunstancia puedan entrar en contacto con las partes calientes del aparato, y no pueden cruzar por la parte trasera de los aparatos de cocción que dispongan de horno (sea de gas

o no), salvo que éste disponga de aislamiento térmico en su parte posterior y se haya verificado en los ensayos de calentamiento del aparato que no se superan los 30 °C de sobrecalentamiento, y esta circunstancia conste en el manual de instalación y/o instrucciones de funcionamiento (Figura 67).

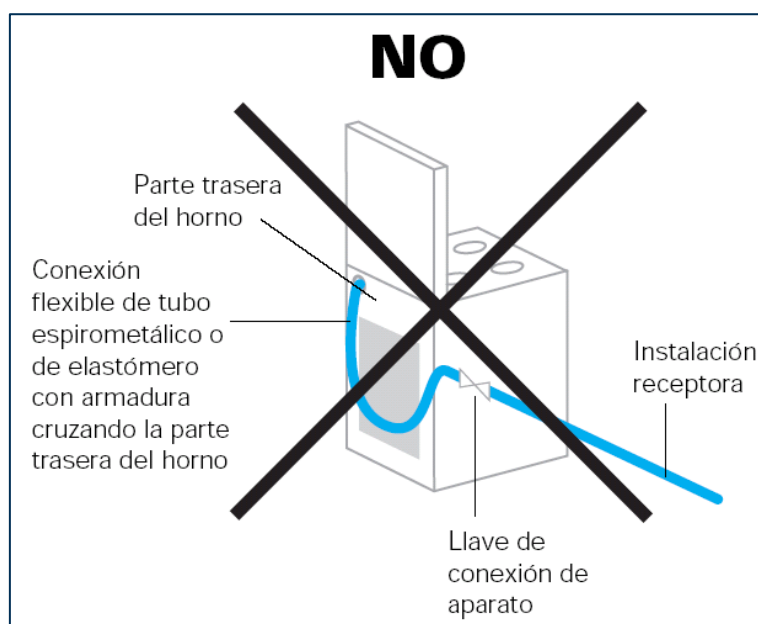


Figura 67

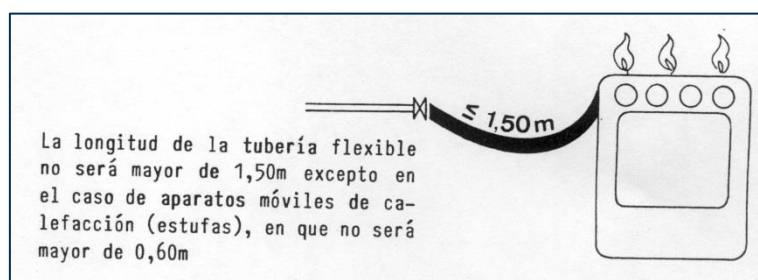


Figura 68

Conexión flexible metálica corrugada

Este tipo de conexión debe ser conforme a la Norma UNE-EN 14800.

La longitud de la conexión flexible debe ser tal que garantice que en ninguna circunstancia el tubo flexible pueda quedar bajo la acción de las llamas, no debiendo ser superior, en ningún caso, a 2 m.

Las uniones mecánicas de estas conexiones se deben efectuar mediante enlaces por junta plana o mediante enlaces de conexión a tetina, en ambos casos conforme a la Norma UNE 60719. En el caso de que los dos enlaces sean por junta plana, uno de ellos se puede realizar por unión roscada conforme a la Norma UNE-EN 10226-1.

7. Funcionamiento de calentadores en el mercado

El calentamiento del agua sanitaria puede realizarse de dos formas (Figura 69):

1. Mediante calentadores instantáneos
2. Mediante calentadores por acumulación

En los calentadores instantáneos el agua fría atraviesa un intercambiador de calor (serpentín). El quemador tiene una potencia mucho mayor que el de los calentadores por acumulación.

En los calentadores por acumulación un quemador de una potencia relativamente pequeña mantiene un depósito de agua a una cierta temperatura.

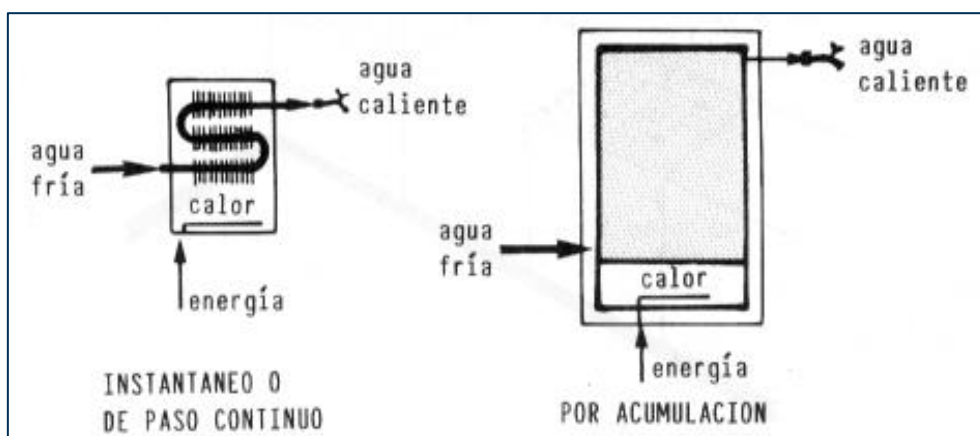


Figura 69 - Principios de calentamiento del agua

Los calentadores suelen disponer de un dispositivo de encendido piezoeléctrico.

La conexión del aparato a la instalación individual debe realizarse mediante un tubo rígido o mediante un tubo metálico flexible.

La salida de los productos de la combustión debe ir equipada con el oportuno conducto de evacuación, cualquiera que sea la potencia del calentador.

7.1. Calentador instantáneo

7.1.1. Generalidades

Las instalaciones con calentador instantáneo a gas, permiten suministrar agua caliente sanitaria (ACS) ininterrumpidamente mientras exista demanda de este servicio.

Los calentadores instantáneos son aparatos en los que el paso de un caudal suficiente de agua abre automáticamente el paso del gas al quemador. El gas arde gracias a la

llama de un pequeño quemador piloto. El quemador es del tipo atmosférico de llama azul.

El calentador actúa pues, como central generadora de agua caliente, que es conducida a través de la instalación, hasta cualquiera de los puntos de suministro previstos en la instalación individual, sean grifos u aparatos electrodomésticos (Figura 70).

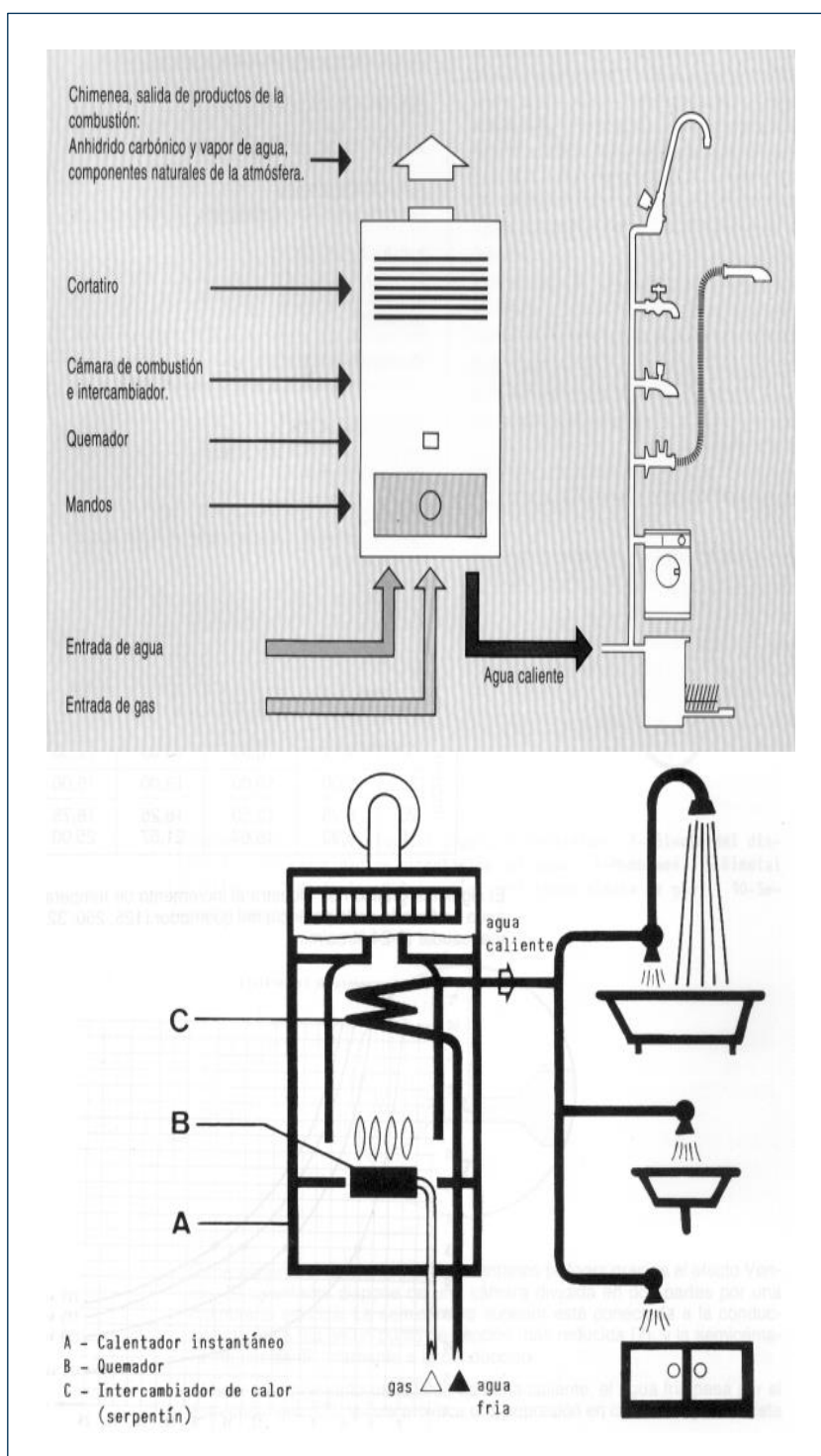


Figura 70 - Esquema del calentador

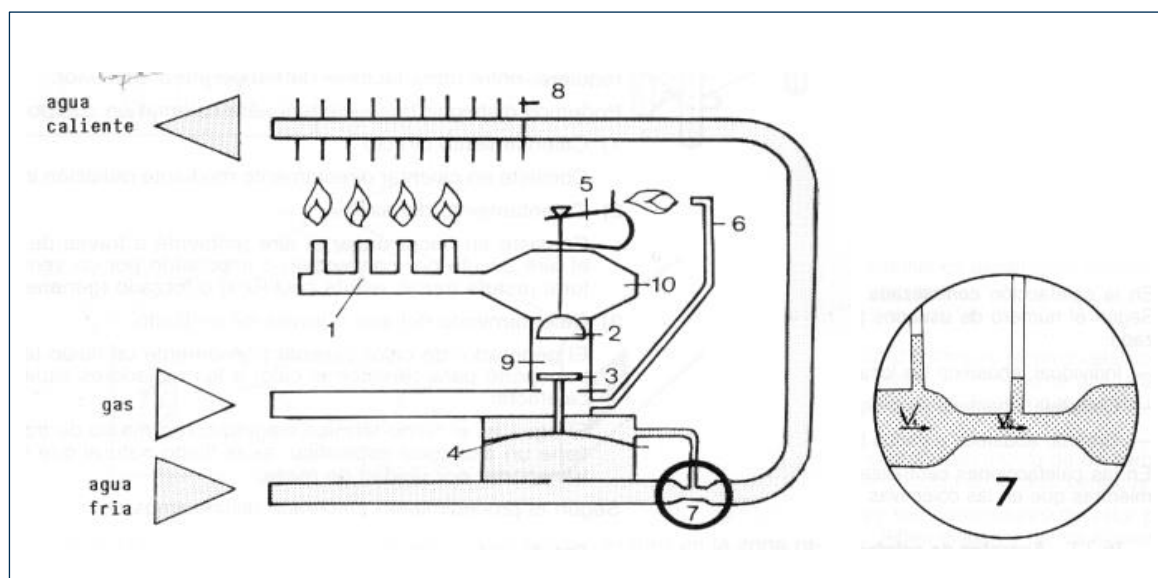
7.1.2. Funcionamiento

El funcionamiento del calentador se basa en que a través de un quemador atmosférico se produce la combustión del gas con desprendimiento de calor que se aprovecha para calentar el agua que circula por el interior de un intercambiador de calor.

El encendido del quemador se realiza por medio de una llama piloto o mediante un sistema de encendido automático sin llama piloto permanente.

Una vez encendida la llama piloto o en su caso activando el sistema de encendido automático sin llama piloto permanente el calentador queda en disposición para prestar servicio.

Una vez hecho esto, al abrir cualquier grifo de la instalación de ACS, el detector de paso de agua, abre la válvula del gas, permitiendo que éste llegue al quemador, donde se inicia automáticamente el proceso de combustión, que calienta el agua que circula por el intercambiador (Figura 71).



- 1- Quemadores
- 2- Válvulas del seguro de encendido
- 3- Válvula del dispositivo de seguridad de circulación del agua
- 4- Membrana
- 5- Bimetálico
- 6- Piloto
- 7- Venturi
- 8- Serpentín
- 9- Primera cámara de gas
- 10- Segunda cámara de gas

Figura 71

7.1.3. Clases de calentadores y clasificación

Debido a la aceptación de que goza el calentador de agua instantáneo a gas, se encuentra en el mercado un amplio abanico de modelos con distintas características que sin duda hacen más fácil escoger el que mejor se ajuste a las necesidades de cada caso.

Utilizando como pauta las características y prestaciones más significativas, se pueden clasificar por:

1. La potencia (caudal de agua caliente.)
2. El sistema de regulación de la potencia.
3. La presión del agua de la red.
4. La captación de aire y evacuación de los productos de la combustión.

Comercialmente se designan como aparatos de:

- 5 litros los de 8,7 kW (125 kcal/min).
- 10 litros los de 17,4 kW (250 kcal/min).
- 13 litros los de 22,7 kW (325 kcal/min).
- 15 litros a los de 24,4 kW (375 kcal/min).

Esta clasificación nos da la relación de litros de agua que puede calentar en un minuto para un incremento de temperatura de 25°C, como puede verse en la Figura 72.

La escala clásica de potencia usuales en Europa es la siguiente (Figura 72):

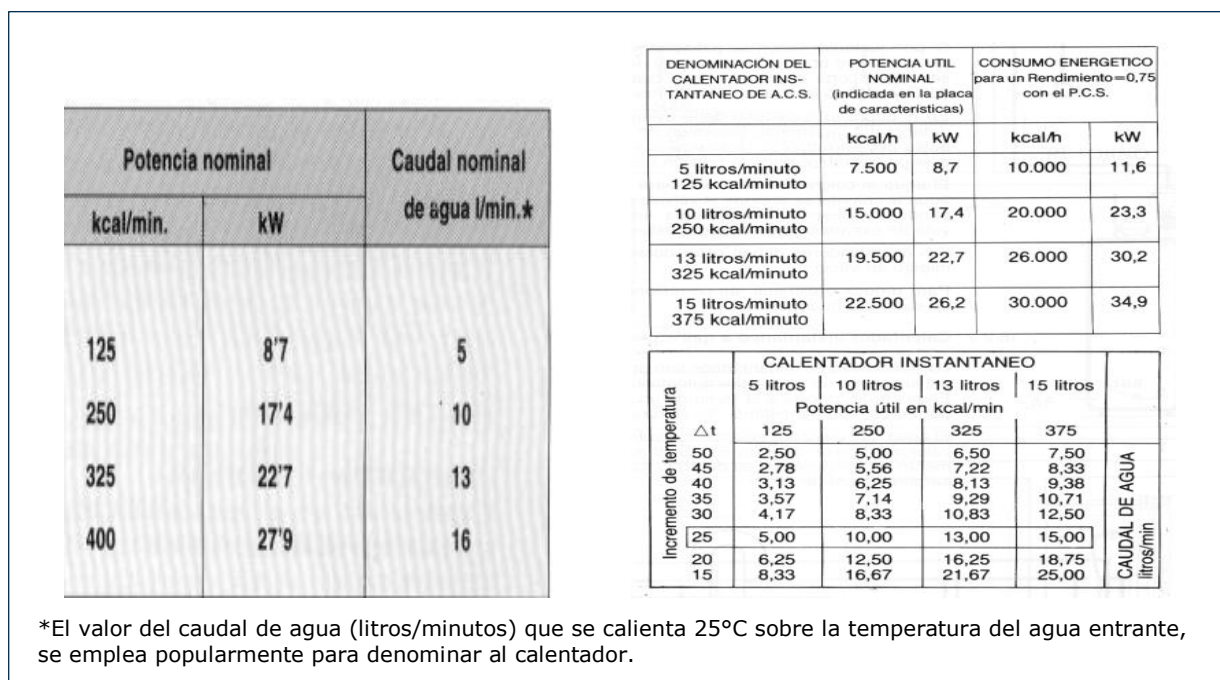


Figura 72

La potencia nominal de un calentador instantáneo es el calor por unidad de tiempo que transmite al agua.

7.1.4. Seguridad

Los calentadores instantáneos además de disponer de mandos para el control del gas, encendido y selector de temperatura, cuentan con los siguientes dispositivos de seguridad:

Seguro de encendido. Dispositivo de seguridad en caso de extinción de la llama, que impide la salida de gas sin quemar. Consiste, usualmente, en un termopar.

Seguro contra la falta de agua (detector de paso). Únicamente permite el paso del gas al quemador cuando circula agua por el aparato, evitando el sobrecalentamiento por caudal insuficiente. Su funcionamiento lo hemos descrito en el mismo funcionamiento del calentador.

Seguro de combustión correcta (cortatirol). Permite evacuar correctamente los productos de la combustión aún en condiciones atmosféricas desfavorables.

Seguro contra sobrecalentamiento en calentadores termostáticos. Limita la temperatura del agua a un valor superior al del termostato, pero por debajo del umbral de riesgo.

7.2. Calentador acumulador

7.2.1. Generalidades

La instalación de un calentador acumulador de agua a gas como central individual de agua caliente sanitaria (ACS), tiene la función de almacenar, calentar y mantener caliente un volumen de agua sanitaria suficiente para suministrar ACS abundante y de forma simultánea en varios puntos de utilización.

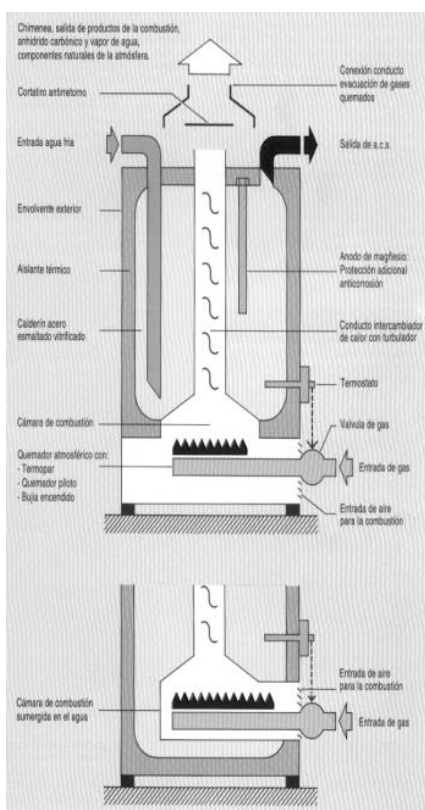
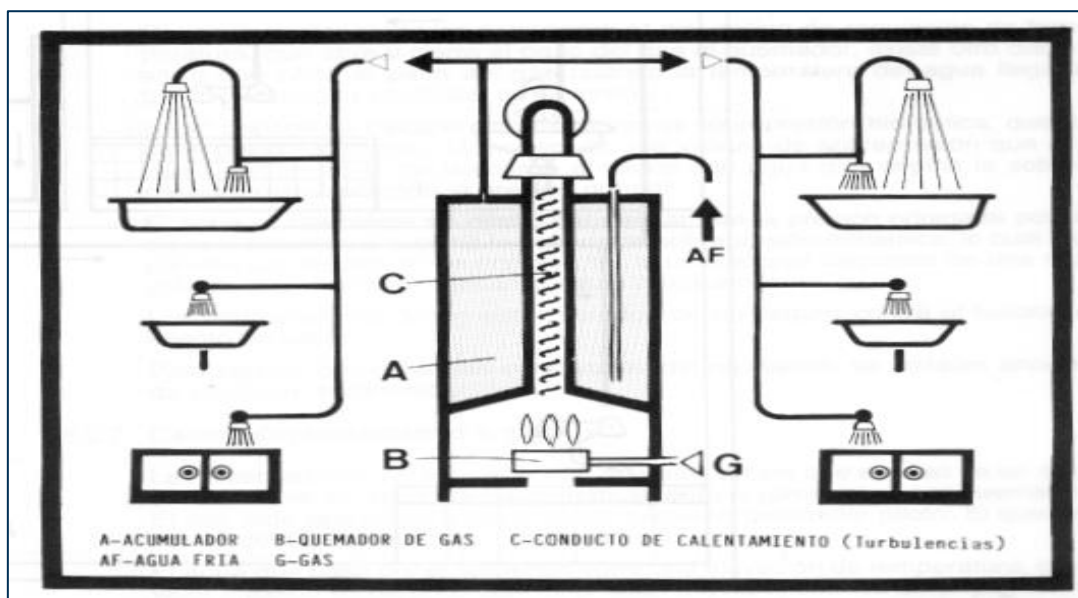
Su ámbito de aplicación son las instalaciones con elevadas demandas momentáneas de ACS, como las casas unifamiliares y pisos grandes con dos o más cuartos de baño, donde es frecuente la simultaneidad de uso o edificios multifamiliares. También en peluquerías, cafeterías, restaurantes, lavabos, vestuarios de talleres e industrias, pensiones, residencias, hoteles, gimnasios, clubs deportivos, campings, cuarteles, así como lavanderías, explotaciones agrícolas, avícolas y ganaderas, entre otros.

Si la potencia instalada en el local donde se ubica el aparato calentador-acumulador a gas, supera los 70 kW, se exige el cumplimiento de los preceptos para sala de calderas que se especifican en la Norma UNE 60.601.

7.2.2. Funcionamiento

El calentador acumulador de agua a gas, calienta y mantiene caliente el agua en su depósito acumulador (calderín) a una temperatura elevada, mediante un quemador atmosférico a gas, (excepto el modelo mayor del mercado, de 1000 litros de capacidad, que tiene un quemador mecánico con aire impulsado).

El acumulador está formado por un depósito de agua atravesado por un conducto de calentamiento, el cual funciona como chimenea. Al pie del conducto de calentamiento se encuentra la cámara de combustión, donde un quemador atmosférico de llama azul efectúa la combustión del gas (Figura 73).



AF - Entrada de agua fría
AC - Salida de agua caliente
EV - Cortatiro
AM - Anodo de magnesio
AT - Aislamiento térmico
CC - Conducto de calentamiento
T - Termostato
Q - Calentador

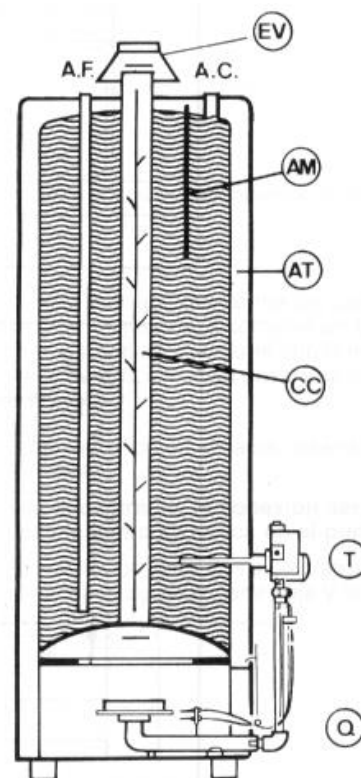


Figura 73 - Funcionamiento del calentador por acumulación

Los productos de la combustión transmiten su calor al agua del depósito a través de las paredes de la cámara de combustión y del conducto intercambiador de calor y de calentamiento.

En el interior del conducto de calentamiento se colocan elementos que crean turbulencias en la circulación de los productos de la combustión, de forma que disminuya la velocidad de salida de los mismos con lo que se incrementa el contacto con las paredes del conducto de calentamiento y la transmisión de calor al agua del calentador y, por consiguiente, aumenta el rendimiento del aparato.

El funcionamiento del quemador está regulado por un termostato, el cual abre y cierra la válvula de paso del gas al quemador en función de la temperatura prefijada por el usuario.

Al descender la temperatura del agua acumulada debido a las pérdidas de calor a través del aislamiento (sobre todo en el circuito de recirculación), o por reposición del agua caliente utilizada, automáticamente entra en funcionamiento el quemador.

Cuando el sensor de temperatura señala que la temperatura deseada en el agua se ha alcanzado, la válvula termostática apaga el quemador, permaneciendo encendida la llama piloto para encender de nuevo el quemador.

Cuando se abre uno o varios grifos de ACS la presión de la red de abastecimiento impulsa el agua de modo que el agua fría entrante por el inferior del acumulador, impulsa por la salida superior al agua caliente hacia los grifos abiertos.

Los gases quemados (anhídrido carbónico y vapor de agua, componentes naturales de la atmósfera), tras ascender por el conducto intercambiador, son expulsados al exterior a través de un conducto de evacuación (chimenea) conectado al cortatiro en la parte alta del calentador acumulador.

Durante el tiempo que el quemador no se encuentra encendido, se produce un tiro por el conducto de calentamiento, que ocasiona el enfriamiento del agua acumulada en el depósito, y por tanto el rendimiento global del aparato disminuye. Para evitar este efecto indeseado, se permiten mecanismos que interrumpen el tiro cuando el quemador se encuentra apagado, dejando solamente el espacio necesario para evacuar los gases quemados procedentes del piloto. Este dispositivo de regulación del tiro debe ser automático, y construido de acuerdo a una norma armonizada europea o, si no existe ésta, en base a una norma UNE o a alguna norma de reconocido prestigio aceptada por alguno de los países de la C.E.E.

Los calentadores de agua a gas especialmente concebidos para mejorar el aprovechamiento energético del combustible, disponen de un ventilador que permite ceder el calor de los gases quemados al agua, en mayor proporción que con tiro natural.

Aún mayor es la cesión de calor en los aparatos de condensación. En ellos el calor latente del vapor de agua, generado en la combustión, es liberado al condensarse y se aporta adicionalmente al agua calentada.

7.2.3. Clases de aparatos

Los calentadores acumuladores de ACS a gas pueden ser murales (adosadas en la pared) o de pie (apoyados en el suelo), y se clasifican y se diferencian entre sí por:

la capacidad de su depósito acumulador (calderín).

la potencia de su quemador, es decir, el calor que transmite al agua por unidad de tiempo.

7.2.4. Seguridad

Todos los calentadores acumuladores de agua a gas están provistos de varios dispositivos de seguridad:

Seguro de encendido

Como la mayoría de aparatos domésticos, el acumulador dispone de un seguro de encendido que impide que salga gas del quemador sin que arda.

Existen dos sistemas:

A) El que se basa en una llama piloto o permanente, un termopar y una válvula electromagnética.

B) El que se basa en la ionización de la llama, en un módulo de control programado, un generador de chispas y una válvula de seguridad.

En ambos sistemas, la reanudación del servicio requiere la intervención de una persona y son calificados de "seguridad positiva" o "inherente" ya que en situación de reposo y/o cualquier remota anomalía en ellos mismos, se cierra el paso de gas.

Seguro contra sobrecalentamiento

El limitador de temperatura interrumpe la producción de calor cuando la temperatura en el agua acumulada sobrepasa la temperatura de funcionamiento normal y accidentalmente alcanza un valor máximo de tarado (por ejemplo 95°C, para evitar la ebullición). Tras una actuación de este limitador, es necesario intervenir manualmente para reanudar el funcionamiento.

Seguro de evacuación

Los aparatos con tiro natural están provistos de un dispositivo antirretorno que impide las anomalías por revoques, estancamiento u otros efectos producidos por alteraciones atmosféricas que puedan afectar a la evacuación de los gases quemados y en consecuencia a la correcta combustión del gas.

En los aparatos con tiro forzado, un enclavamiento hace que la apertura del paso de gas al quemador dependa de la existencia de un flujo forzado de aire en el circuito de combustión, siendo este flujo esencial para la correcta combustión.

8. Funcionamiento de calderas en el mercado

8.1. Generalidades

Frecuentemente la función de la caldera es doble, además de generar calor para la calefacción, lo hace también para el agua caliente sanitaria (ACS).

Su campo de aplicación es muy amplio ya que, además del uso en viviendas individuales, puede instalarse en edificios con múltiples viviendas u oficinas, así como los destinados al equipamiento en el sector terciario, como empresas, hoteles, restaurantes, hospitales, colegios, centros deportivos, etc. y toda clase de locales comerciales con necesidades similares a las de aquéllas.

Es de destacar que su fácil instalación y gran variedad de modelos existentes en el mercado permiten encontrar una solución idónea para cada caso, tanto en locales y viviendas de nueva construcción como los ya habitados.

En las calderas a gas, la potencia indica el calor que transfiere al circuito de distribución para su emisión al ambiente.

8.2. Clases de calderas

- **Calderas sólo de calefacción**

Según su ubicación, pueden ser de tipo mural (adosadas a la pared) o de pie (apoyadas en el suelo), y sus dimensiones son reducidas. Convierten en calor todo su contenido energético y no dejan inquemados (hollín) ni contaminantes.

Se trata de aparatos fijos que han de conectarse a conductos de evacuación de productos de la combustión. Existen modelos de circuito estanco.

Las calderas deben conectarse a la instalación receptora mediante un tubo rígido o un tubo metálico flexible.

- **Calderas mixtas**

Existen modelos de calderas que además suministran agua caliente sanitaria (ACS). Son las llamadas calderas mixtas que también pueden ser murales o de pie. En estas calderas, la producción de ACS tiene preferencia sobre la calefacción.

8.3. Funcionamiento

- **Calderas sólo de calefacción**

El calentamiento del agua de calefacción se realiza, al igual que los calentadores de agua caliente sanitaria, habitualmente por el procedimiento instantáneo en las murales (Figura 74), y por acumulación en las de pie.

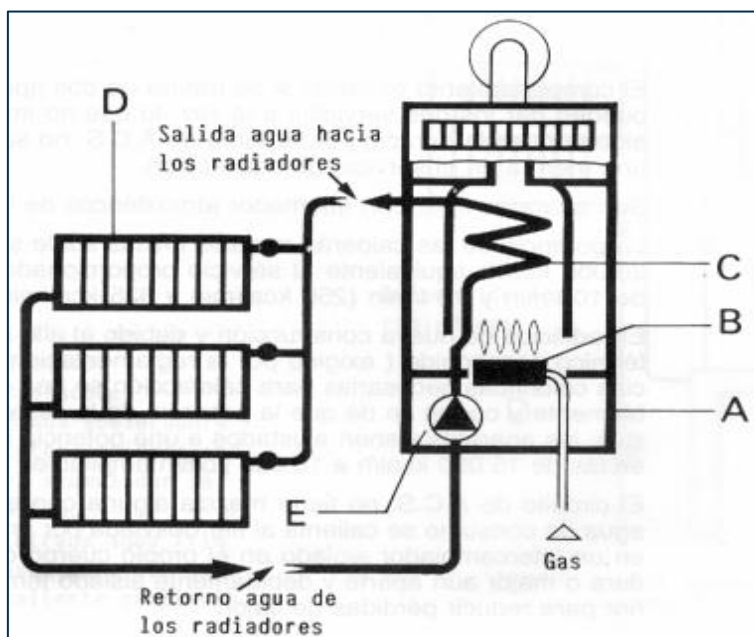


Figura 74

El calentamiento del agua se realiza en un cuerpo de caldeo (C) como el de los calentadores, por lo que el contenido del agua es muy reducido. El agua circula impulsada por una bomba aceleradora (E) lo que hace posible su distribución a los radiadores (D).

Las potencias oscilan entre 9,3 kW (8000 kcal/h) y 23,3 kW (20.000 kcal/h) (se elige una potencia un 10% superior a la de los radiadores instalados).

El cuerpo de caldeo en las calderas murales esta formado generalmente por un tubo de cobre con aletas, mientras que en las de pie es de chapa o fundición.

• Caldera mixta

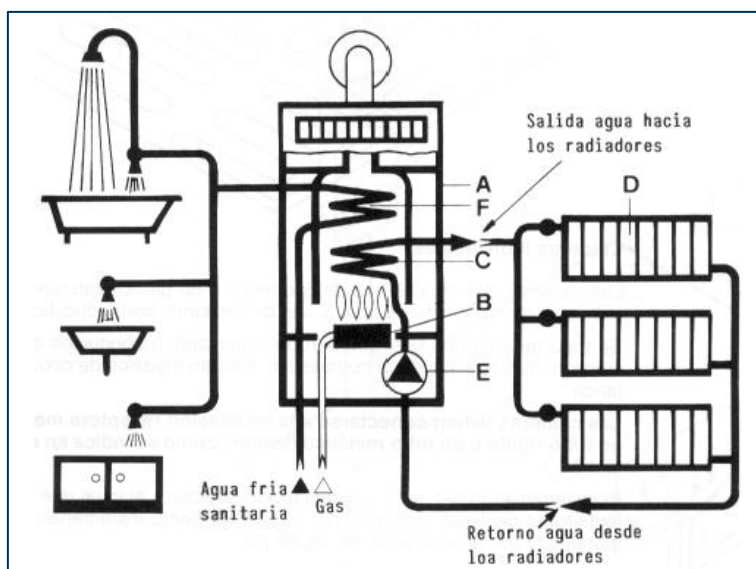
El funcionamiento es como si se tratara de dos aparatos (Figura 75) salvo que no pueden dar los dos servicios a la vez, lo que no implica inconveniente alguno pues la duración de la toma de ACS no supone normalmente una merma en el servicio de calefacción.

Son aparatos fijos, con quemador atmosférico de llama azul.

La potencia de las calderas murales mixtas (Figura 75) suele ser de 17 kW a 23 kW, equivalente al servicio proporcionado por un calentador de 10 l/min y 13 l/min.

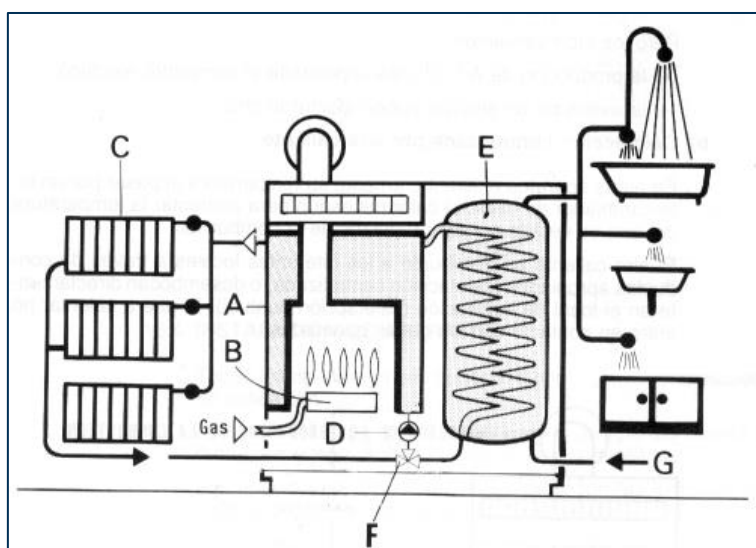
El ACS puede también obtenerse por acumulación en un depósito incorporado en la caldera (Figura 76) o en mueble aparte (Figura 77), en cuyo caso se puede obtener un mayor caudal que en el suministro instantáneo explicado anteriormente, haciendo posible en mayor medida las tomas simultáneas desde varios puntos de utilización de ACS

Las calderas mixtas con acumulador pueden por tanto satisfacer mayores demandas momentáneas importantes de ACS que las de funcionamiento instantáneo.



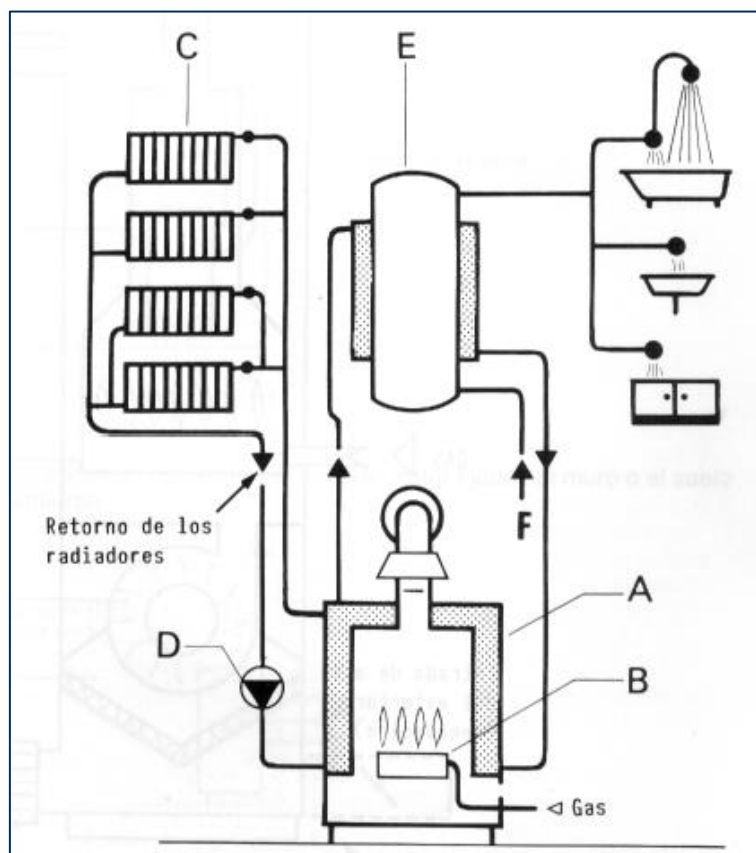
- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| A - Caldera mixta | B - Quemador |
| C - Cuerpo de caldeo para calefacción | D - Radiadores |
| E - Bomba aceleradora | |
| F - Cambiador de calor para ACS | |

Figura 75



- | | |
|--|----------------|
| A - Caldera monobloque (incorpora acumulador) | C - Radiadores |
| B - Quemador | E - Acumulador |
| D - Bomba aceleradora | |
| F - Válvula de tres vías (retorno de radiadores y de acumulador) | |
| G - Entrada de agua fría sanitaria | |

Figura 76



- A - Caldera de pie
- B - Quemador
- C - Radiadores
- D - Bomba aceleradora
- E - Intercambiador en el acumulador de ACS
- F - Entrada agua fría para servicio agua caliente sanitaria

Figura 77

El circuito de ACS no tiene mezcla alguna con el de calefacción. El agua de consumo se calienta al ser desviada por una válvula de 3 vías, en un intercambiador alojado en el propio cuerpo de caldeo de la caldera, o mejor aún aparte y debidamente aislado térmicamente del exterior para reducir pérdidas de calor.

El acumulador es normalmente externo, a veces pareado con la caldera. En otros modelos tanto murales como de pie, el depósito acumulador está incorporado a la caldera.

Son aparatos conducidos, con quemador atmosférico de llama azul.

La temperatura máxima del agua es independiente de la de entrada, de la presión del agua y del caudal circulante. Las diferentes temperaturas del agua se obtienen mediante mezcla con agua fría.

8.4. Seguridad

Las calderas de calefacción central individual a gas están dotadas de los siguientes dispositivos de seguridad:

Seguro de encendido

Impide que salga gas del quemador sin quemar. Puede ser de:

- llama piloto, termopar y válvula electromagnética.
- encendido automático e ionización de llama.
- detector de llama por célula de radiación ultravioleta.

Seguro contra sobrecalentamiento.

Limita la temperatura del agua por encima del valor operativo del termostato, pero por debajo del umbral de riesgo (Figura 78).

Dado el caso de un aumento atípico de temperatura, se apaga el quemador, pero se reenciende cuando la temperatura del agua haya descendido. Si este primer control fallase, un limitador de temperatura interrumpe el funcionamiento de la caldera y obliga a intervenir manualmente para poder reanudar el servicio.

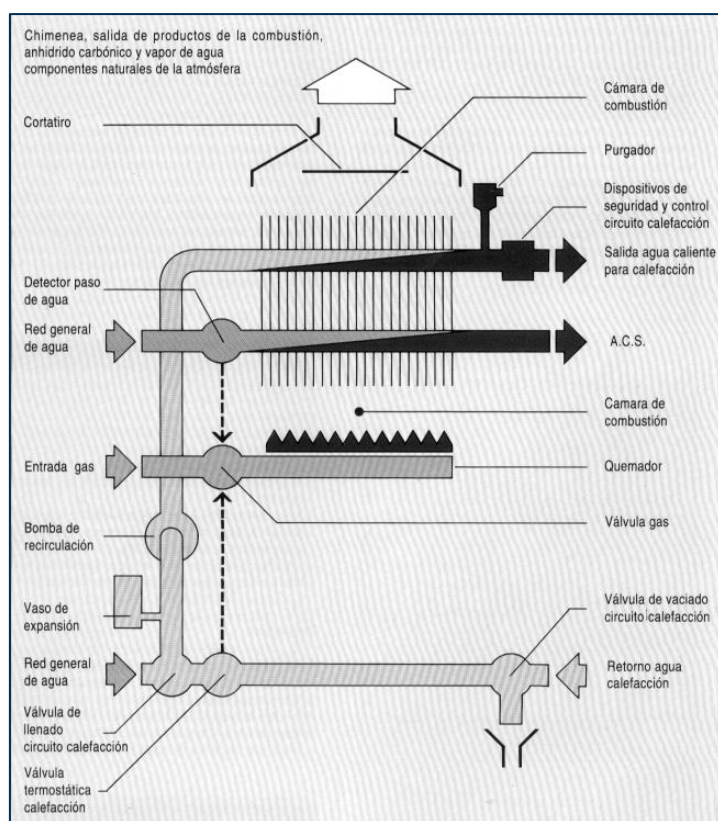


Figura 78

Seguro contra sobrepresión

Impide el exceso de presión en el circuito de calefacción. Su válvula de seguridad, llegado el caso, permite la salida de agua al embudo de desagüe, quedando restablecida la presión de seguridad tarada en el circuito de calefacción.

Seguro de evacuación

Los aparatos con tiro natural están provistos de un dispositivo antirretorno que impide las anomalías por revoques, estancamiento u otros efectos producidos por alteraciones atmosféricas que puedan afectar a la evacuación de los gases quemados y en consecuencia a la correcta combustión del gas.

En los aparatos con tiro forzado, un enclavamiento hace que la apertura del paso de gas al quemador dependa de la existencia de un flujo forzado de aire en el circuito de combustión, siendo este flujo esencial para la correcta combustión.

Seguro de evacuación de gases quemados

En las calderas con tiro forzado por ventilador, un presostato diferencial de gas y aire (en su caso) supervisa su correcto funcionamiento. Ante cualquier anomalía interrumpe el paso de gas al quemador si no se dispone de la presión de gas o de aire impulsado que garantice una combustión correcta. También puede llevar un termostato para la temperatura de los humos.

8.5. Aparatos de condensación

Recordemos que la composición de los PDC es, en su mayor parte, CO₂, vapor de agua y aire. La energía calorífica producida en la combustión del gas se desglosa en el "calor latente" y en el "calor sensible".

En los aparatos con evacuación de PDC por tiro natural, parte del calor producido en la combustión del gas es utilizado para vaporizar el agua formada en la combustión y en calentar los PDC hasta una temperatura tal que se garantice suficiente tiro natural. Este tiro renueva el aire en la cámara de combustión.

Si se extrae más calor de los pdc para transformarlo en potencia útil, se reduce con ello el tiro natural que, de resultar insuficiente, se deberá reforzar mediante ventilador. La temperatura de los pdc desciende y el calor recuperado es parte del sensible. Si se reduce la temperatura de los pdc por debajo del punto de rocío, se produce la condensación de ese vapor, desprendiendo en este caso calor latente.

Para aprovechar al máximo el calor producido en la combustión, además de reducir al máximo las pérdidas de calor al ambiente, se ha de extraer el máximo calor de los pdc, disminuyendo su temperatura hasta un valor mínimo compatible con la exigencia del sistema, sin que se altere la calidad de la combustión.

El agua de condensación tiene carácter ácido por lo que llega a corroer a los materiales (intercambiador-serpentín del aparato y conducto de evacuación) con los que se pone en contacto si no son de material resistente.

Todo aumento de rendimiento supone una reducción del Gasto calorífico para obtener una potencia útil determinada, esto es, cuanto más se acerca el rendimiento al 100%, menor será el consumo de gas por unidad de energía útil obtenida. Una temperatura excesiva de los PDC indica que el rendimiento de la combustión podría ser mayor.

Para aumentar el rendimiento de los aparatos productores de calor existen varios procedimientos:

1. Reduciendo el porcentaje del nitrógeno del aire utilizando filtros especiales dotados de catalizador.
2. Aprovechando más el calor que acompaña a los PDC (aumentando la superficie de transmisión PDC-agua a calentar). Como resultado de la operación, se disminuye la temperatura de los PDC, y se facilita la condensación.
3. Sistema mixto de los dos anteriores.

Existen tres niveles de rendimiento de combustión que sirven para clasificar las calderas:

1. Calderas de alto rendimiento. Del orden del 90% (HI).
2. Calderas de eficiencia elevada. Del orden del 95% (HI).
3. Calderas de condensación. Por encima del 100% (HI).

En las calderas de eficiencia elevada, al comienzo, cuando retorna el agua fría, el rendimiento de la caldera es mayor, pudiéndose llegar a la condensación de parte del vapor de agua.

Con la caldera de condensación se aumenta el rendimiento de la combustión del orden del 15 al 25% respecto al que tiene una caldera clásica con un buen rendimiento energético.

Se evacuan los PDC a baja temperatura, aunque requieren que el agua de retorno llegue a la caldera a una temperatura inferior al punto de rocío (49 °C), por lo que la superficie de los emisores de calor (radiadores) ha de ser mayor. En las instalaciones que se calculen para una temperatura de ida del orden de 90 °C, no se puede utilizar la caldera de condensación sino la de alto rendimiento o la de eficiencia elevada (Figura 79). Se alcanzan rendimientos del orden del 94% sobre el Ho (104% sobre el Hi) si se produce mayor condensación y si se aumenta el aislamiento del recipiente de acumulación. En estos aparatos, los PDC se han de expulsar al exterior mediante extractores mecánicos.

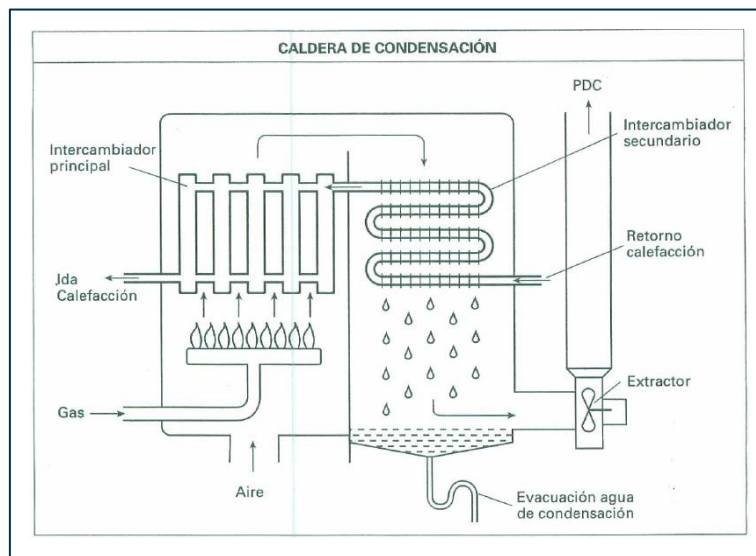


Figura 79

El balance térmico en las calderas tradicionales y de condensación puede ser el que se refleja en el cuadro siguiente:

	BALANCE TÉRMICO DE LA CALDERA	
	TRADICIONAL	DE CONDENSACIÓN
PÉRDIDA POR RADIACIÓN	5%	1%
CALOR SENSIBLE DE LOS PDC	13%	5%
CALOR LATENTE VAPORIZACIÓN (CLV)	10%	3%
CALOR ÚTIL (R sobre Hs)	72%	91%
CALOR ÚTIL (R sobre Hi)	$72/90\% = 80\%$	$91/90\% = 101\%$

considerando al $H_s = 100\%$ y al $H_i = H_s - CLV = 100 - 10 = 90\%$

En las calderas de condensación, la evacuación de los PDC a baja temperatura viene garantizada con la intervención de un ventilador situado aguas arriba (extractor) o abajo (impulsor) de la cámara de combustión. En las calderas de tipo mural, el hecho de ser de tiro forzado se aprovecha para que el circuito de combustión sea "estanco" con lo que el orificio a realizar en el muro fachada para alojar la "ventosa" puede ser de diámetro reducido (micro ventosa).

El quemador de estas calderas suele ser atmosférico y en los aparatos modernos, carece de piloto. Si el quemador es de aire impulsado, se optimiza la función.

El encendido es eléctrico. El dispositivo electrónico enciende directamente el quemador de la caldera, dando un elevado nivel de seguridad y un empleo más racional y económico del combustible. El seguro de encendido ya no suele ser termoelectrónico sino por ionización de llama.

En los aparatos acumuladores de condensación, el conducto de evacuación de los PDC tiene forma ascendente-descendente para que su excesiva pérdida de carga evite se pueda producir tiro natural en su interior durante el tiempo en que no se encuentra en funcionamiento, evitándose así las pérdidas innecesarias de calor.

9. Funcionamiento de los aparatos de cocción más usuales (cocinas, encimeras, hornos, etc.)

9.1. Generalidades

Los aparatos de cocción son aquellos que utilizan el gas para preparar o calentar los alimentos.

9.2. Clases de aparatos

Los aparatos de cocción pueden ser de libre emplazamiento o encastrables, existiendo varias opciones en ambos casos, como se ve en la Figura 80.

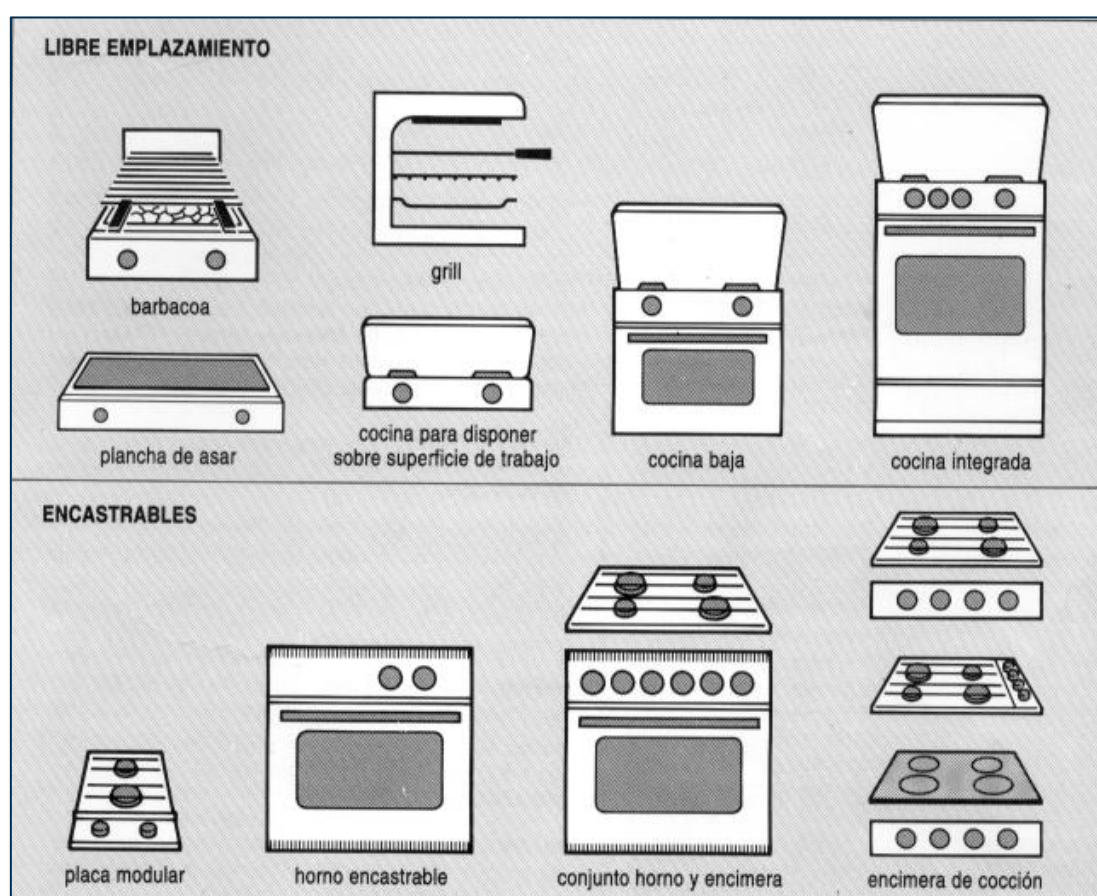


Figura 80

La cocina es el aparato de consumo más extendido, y su uso no es estacional como ocurre con las calderas de calefacción.

En la cocina podemos distinguir:

- encimera.
- horno.
- calentaplatos.

En caso de que la cocina lleve un horno incorporado, como nos muestra la Figura 81, suele ir acompañado de una cámara calienta platos debajo del mismo, la cual aprovecha el calor generado por el horno.

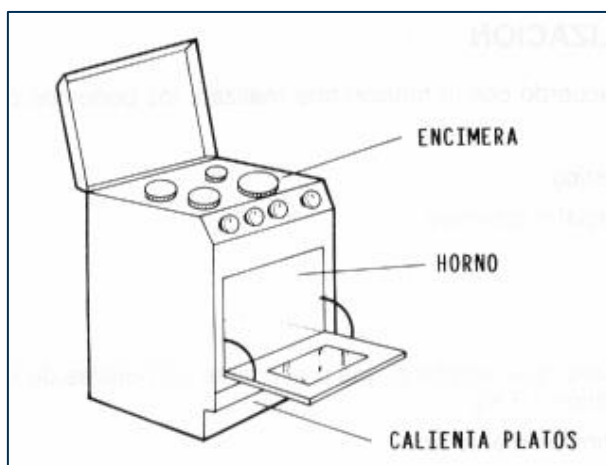


Figura 81

Cuando la cocina es desplazable, la conexión debe realizarse mediante un tubo flexible.

9.3. Funcionamiento

Los aparatos de gas aportan calor al recipiente previsto para cocinar (hervir, freír, vapor) o también directamente sobre el alimento (barbacoa, plancha de asar, grill, gratinado), permitiendo las variaciones necesarias en cada caso.

El encendido puede ser:

- Mediante la aproximación de una llama o chispa.
- Semiautomático, pulsando el encendedor incorporado y accionando el mando para abrir el grifo.
- Automático, cuando al girar el mando del grifo para abrir el paso del gas, también saltan las chispas hasta encender la llama.

- **Encimera**

La encimera consta de tres o cuatro quemadores de llama azul. El gas que alimenta los quemadores es distribuido por un tubo colector (Figura 82 y 83).

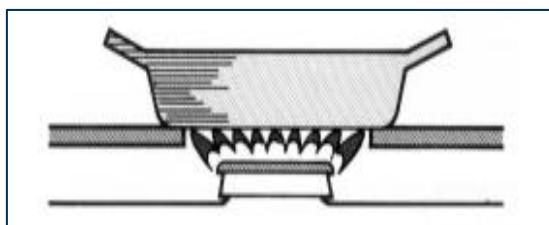


Figura 82

La entrada de gas a los mismos se consigue accionando una llave que permite el paso del gas al inyector (Figura 83).

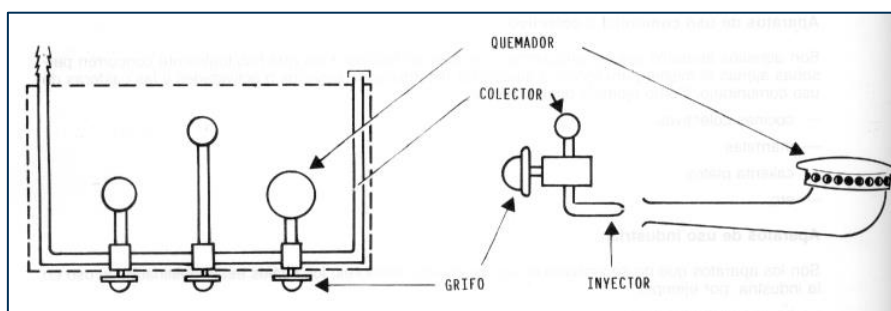


Figura 83

Los inyectores se encuentran calibrados de forma que permiten un caudal de gas adecuado a la potencia del quemador.

Dichas llaves (Figura 84) pueden regular el caudal entre un valor máximo, correspondiente a la potencia nominal del quemador, y un mínimo que garantice una buena combustión, de forma que no se produzca el retroceso de la llama. La potencia mínima suele oscilar entre 1/3 y 1/5 de la potencia nominal.

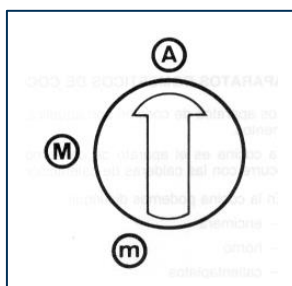


Figura 84

Estos mandos en posición cerrado están enclavados para evitar su apertura accidental involuntaria, para pasarlos a la posición de funcionamiento debe efectuarse una ligera presión.

La forma del quemador suele ser del tipo corona (cabezal redondo), aunque pueden tener otras formas para adaptarse a los recipientes a calentar. El recipiente a calentar está separado del quemador mediante una parrilla (Figura 85). Estos quemadores no suelen estar dotados de un dispositivo de seguridad en caso de extinción de la llama, ya que se presupone una vigilancia continua de los mismos.

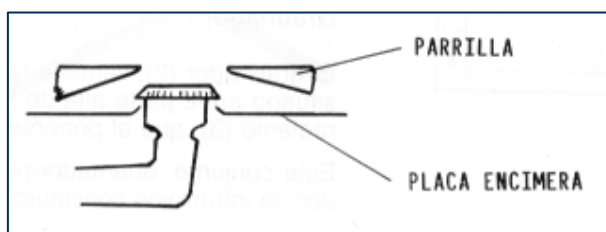
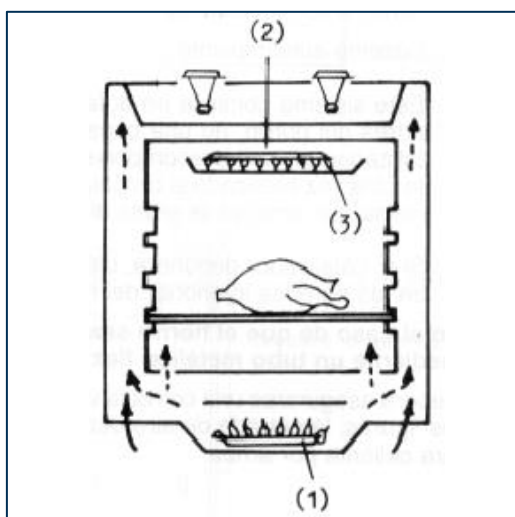


Figura 85

En caso de que la encimera sea encastrable debe conectarse mediante un tubo rígido o un tubo metálico flexible.

- **Horno**

Los hornos consisten en una cámara cerrada de unos 50 litros de capacidad, destinada a realizar cocciones o asados por aporte de calor en varias direcciones a todo el compartimento de manera uniforme (Figura 86).



- (1) Quemador del horno
- (2) Gratinador
- (3) Placa radiante del gratinador

Figura 86

El quemador (1) está situado en la parte inferior de la cámara y los productos de la combustión circulan por el interior de la cámara y entre una doble pared, alrededor de la cámara, saliendo por la parte posterior. La plancha situada sobre el quemador actúa precisamente como una pantalla que reduce el calor directo.

La pared interior de la cámara al calentarse transmite el calor a los alimentos por radiación y los gases que circulan por el interior de la cámara transmiten el calor por convección. Si existe un quemador en la parte superior o bóveda del horno (para gratinar), permanece apagado, puesto que la radiación de calor intensa sobre los alimentos no es adecuada para hornear (pescado, carne, pastelería, etc.). La pared exterior está recubierta por un aislante térmico que reduce las pérdidas caloríficas.

Al encontrarse el quemador oculto, lleva obligatoriamente un dispositivo de seguridad en caso de extinción de la llama.

La puerta del horno suele ser transparente con el fin de vigilar el proceso de cocción.

- **Vitrocerámica**

Sobre una superficie vitrocerámica, completamente lisa, la cocción se lleva a cabo en recipientes adecuados (vidrio, metal, cerámica) con base de apoyo totalmente plana (Figura 87). Estos reciben el calor por radiación y principalmente por conducción. No le afectan las corrientes de aire, ni el vertido accidental de líquidos.

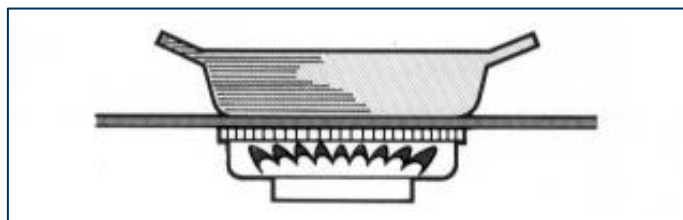


Figura 87

9.4. Potencias

Los quemadores a gas, suelen tener mayor rendimiento que los focos de calor de los aparatos electrodomésticos alternativos.

La potencia nominal se puede reducir en los quemadores superiores, hasta el 20%, simplemente girando el mando que regula el caudal de gas y observando directamente el cambio de tamaño de las llamas.

Los quemadores tienen distintas potencias, para adecuarse a los distintos recipientes y a la duración del tiempo de cocción (Figura 88). Estas potencias son:

Tipos de quemadores		Potencia nominal kcal/h	Equivalencia en kW	Ø aproximado en mm
Superiores	Auxiliar	<1.000	<1,16	<40
	Semirápido	1.000-2.000	1,16-2,3	40-65
	Rápido	2.000-3.000	2,3-3,5	65-90
	Ultrarrápido	>3.000	>3,5	>90
Horno		2.000-2.600	2,3-3,0	
Grill		1.300-2.150	1,5-2,5	

Figura 88 - Clasificación y potencia usual de los quemadores

Una cocina completa a gas, pone a disposición del usuario, una potencia total de alrededor de 13 kW, que si es preciso, puede ser utilizada en su totalidad sin temor a que se interrumpa el suministro a causa del consumo, ni afectar al uso simultáneo de otros aparatos.

Algunas cocinas van provistas de quemadores especiales, como el de gran diámetro para cocinar paella.

En el caso del horno, la potencia del quemador puede reducirse mediante el correspondiente mando, pero si dispone de termostato se regula automáticamente el tamaño de la llama de forma continuada y progresiva para mantener constante la temperatura de cocción, la cual es fijada por el usuario.

La potencia nominal del quemador del horno se diseña en función del volumen de la cámara, y es de aproximadamente de 93 W por litro de volumen, y suele oscilar entre 2,9 kW y 5,8 kW.

9.5. Control y seguridad

Las llaves de las cocinas no pueden abrirse más que intencionadamente; su concepción impide aperturas accidentales. Los quemadores situados en el recinto de un horno y los quemadores ocultos en general, como los de grills, barbacoas, encimeras vitrocerámicas o planchas de asar, disponen siempre de un dispositivo de vigilancia de llama.

Este dispositivo de seguridad positiva impide que salga gas de dichos quemadores cuando no está encendida la llama.

También es posible encontrar aparatos que dispongan de tal vigilancia de llama en los quemadores descubiertos (de encimera).

El dispositivo de seguridad de las encimeras vitrocerámicas a gas se basa generalmente en la ionización de la llama y su control, que al igual que su encendedor, son electrónicos.

Últimamente se ha desarrollado un modelo de encimera vitrocerámica a gas con control y seguridad que no necesita estar conectada permanentemente a la red de suministro de electricidad.

10. Bombas de calor

La bomba de calor es un sistema de producción de calor en donde mediante un motor a gas conectado a un compresor de un sistema frigorífico, se toma energía calorífica del ambiente para cederla al ambiente a calefactar. El consumo es del 50% respecto del que se tendría utilizando calderas tradicionales. El sistema frigorífico puede ser sustituido por una máquina de absorción (Figuras 89 y 90).

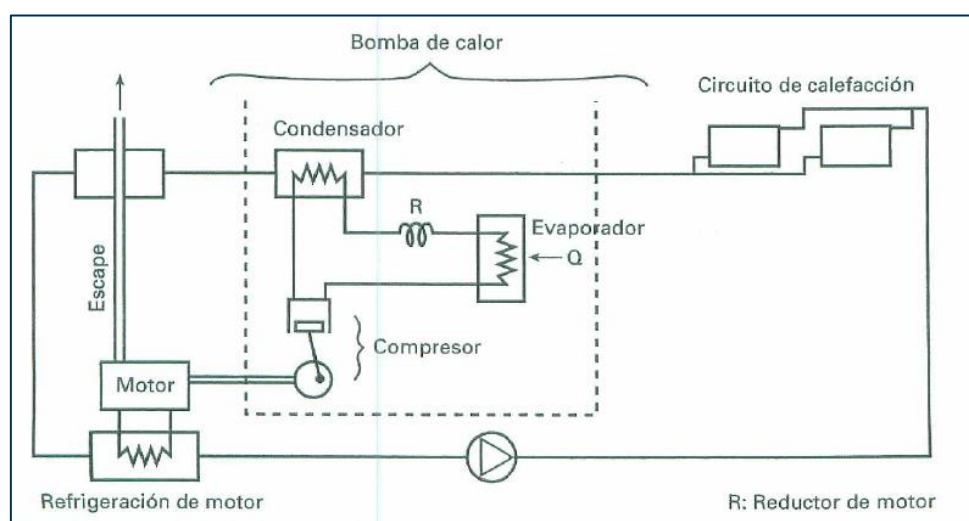


Figura 89

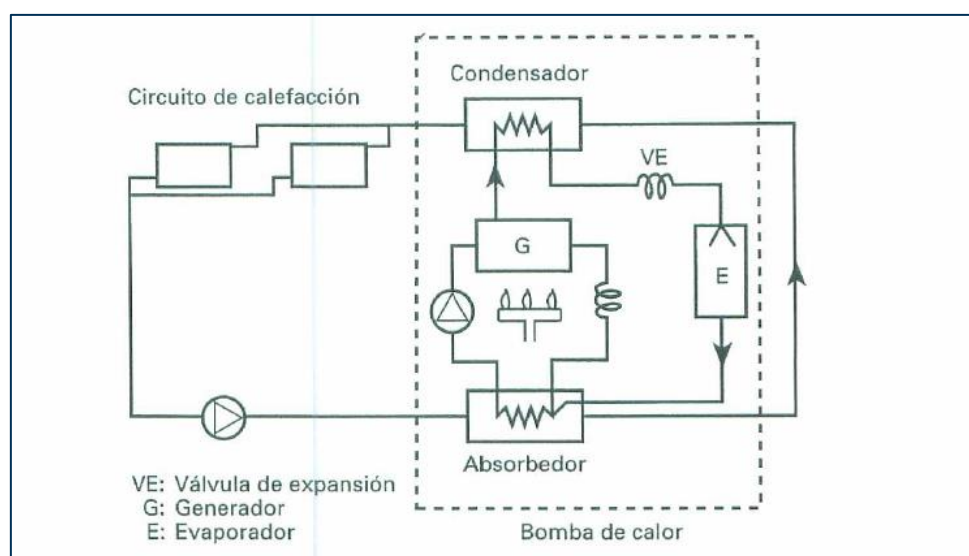


Figura 90

La bomba de calor consume energía mecánica para extraer calor de un medio a baja temperatura (el exterior) para pasarlo a otro medio que se encuentra a temperatura más alta (el ambiente a calefactar). En el sistema por absorción, se consigue un ahorro de energía entre el 30 y el 40%. Al no incluir piezas móviles, el desgaste de este sistema puede decirse que es nulo (únicamente se mueve la bomba de circulación del agua).

El retorno del circuito de calefacción toma calor del condensador, de los gases de escape y del agua de refrigeración del motor.

La temperatura máxima alcanzable en el circuito de calefacción es de unos 50 °C, lo que hace a este sistema idóneo para calefacción por suelo radiante pero no en la tradicional por radiadores ya que requeriría mayores superficies de emisión. La regulación del funcionamiento es termostática programable.

Un equipo más completo es el llamado "energía total". Se trata de un motor a gas que acciona directamente un alternador (producción de energía eléctrica, alterna) y un compresor frigorífico. El calor de refrigeración del motor se utiliza para diversos usos: calentamiento de agua sanitaria por acumulación a través de cambiador, máquina frigorífica de absorción, calefacción con apoyo de gas, etc. (Figura 91).

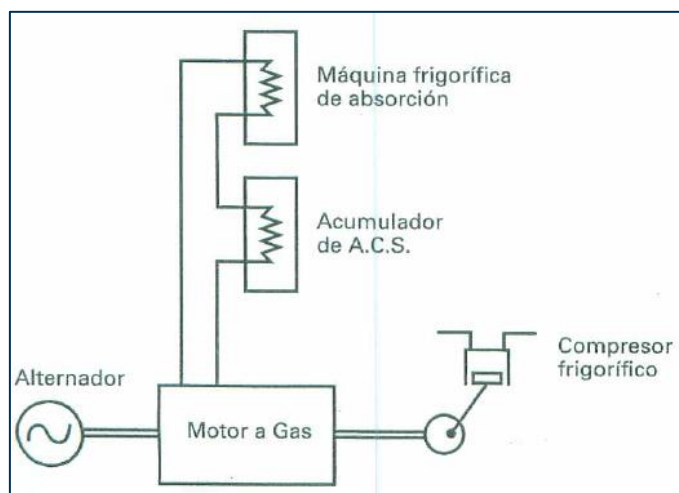
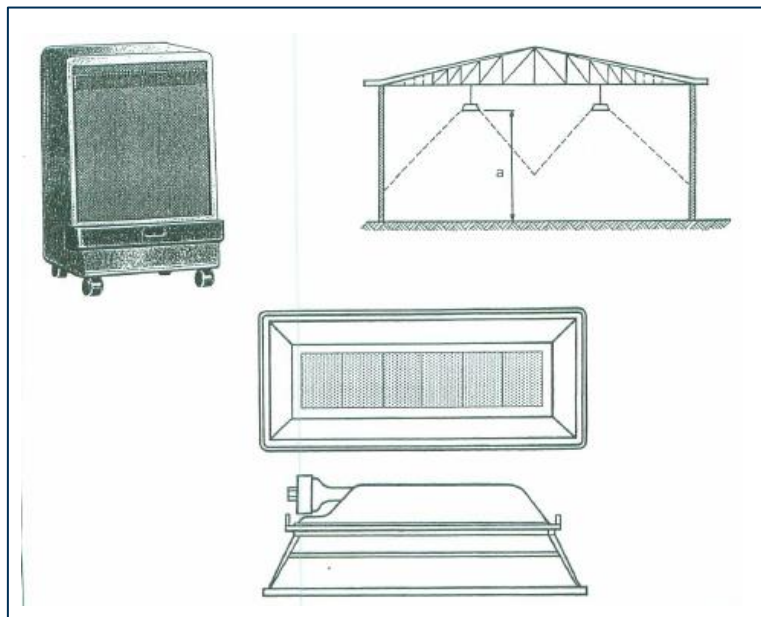


Figura 91

11. Estufas móviles

Las estufas móviles son generadores de calor y a la vez emisores del mismo al ambiente donde se encuentran. Se las califica como calefacción puntual (Figura 92). Las estufas verdaderamente móviles son las que portan la bombona de GLP puesto que las alimentadas con gas canalizado, se las ha de denominar a lo sumo, desplazables al ir conectadas con tubo flexible a la instalación de gas.

**Figura 92**

Existen dos tipos diferenciados de estufas, según el del quemador utilizado: con quemadores de infrarrojos y con quemador catalítico.

Los quemadores de infrarrojos tienen aplicación en grandes naves o locales altos, donde se requiera concentrar el calor en una zona sin tener que calentar todo el volumen. Se utilizan igualmente a la intemperie. Este sistema de calentamiento se caracteriza porque solo absorben calor (se calientan) los cuerpos que reciben directamente la radiación. En estos lugares se puede disfrutar de calefacción sin inercia térmica y de forma económica.

La combustión catalítica está basada en el fenómeno químico "catálisis", por el cual la combustión se realiza a una temperatura inferior a la normal y a una velocidad más elevada. Como consecuencia de ello, en la combustión catalítica no se produce llama ni productos intermedios como el CO; solo se desprende calor, vapor de agua y anhídrido carbónico. Esta combustión tan especial se alcanza en presencia de un catalizador (platino) que impregna una manta ignífuga donde se produce la combustión.

Los quemadores catalíticos pueden llevar incorporada la regulación electrónica con la que los ciclos de encendido y apagado se suceden en proporción tal que garantizan una temperatura estable del local de instalación. Estos quemadores mencionados pueden ser utilizados también en las estufas fijas